

PISTEKOHTAISTEN NOPEUSRAJOITUSTEN VAIKUTUKSET NOPEUKSIIN, LIIKENNE- TURVALLISUUTEEN JA POLTTOAINEEN- KULUTUKSEEN

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
KÄYTTÖOSASTON LIIKENNETOIMISTO

KEHITTÄMISTOIMISTO OY ERG AB

08
TIE-



84 0212

PISTEKOHTAISTEN NOPEUSRAJOITUSTEN VAIKUTUKSET NOPEUKSIIN,
LIIKENNETURVALLISUUTEEN JA POLTTOAINEENKULUTUKSEEN

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS
KÄYTTÖOSASTON LIIKENNETOIMISTO

KEHITTÄMISTOIMISTO OY ERG AB

HELSINKI 1983

ISBN-951-46-5600-8

ALKULAUSE

Yleisten teiden tiekohtaiseen nopeusrajoitusjärjestelmään sisältyy n. 500 lyhyttä, 300... 500 metrin pituista, pistekohtaiseksi nopeusrajoitukseksi kutsuttua rajoitusta. Pistekohtaiset nopeusrajoitukset asetetaan yleensä vaarallisen tienkohdan, useimmiten liittymän vuoksi. Tavoitteena on parantaa liittymän liikenneturvallisuutta ja myös liikenteen sujuvuutta.

Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutuksia selvitettiin TVH:n toimeksiannosta onnettomuustilastojen ja suoritettujen mittausten perusteella. Tutkimus tehtiin Kehittämistoimisto Oy ERG Ab:ssä. Tilaajan asiamiehenä on toiminut dipl.ins. Teuvo Puttonen ja teknisenä yhdysmiehenä dipl.ins. Juhani Mänttari. Konsultin asiamiehenä on toiminut dipl.ins. Jorma Vakkuri, SNIL ja teknisenä yhdysmiehenä ja työn pääsuorittajana fil.kand. Jorma Helin. Projektiryhmän työskentelyyn on osallistunut lisäksi ins.opp. Seppo Hänninen TVH:sta. Tutkimukseen kuuluneet analysaattorimittaukset suoritti ins. Arto Teväjärvi TVH:n tutkimustoimistosta. Tie- ja vesirakennuspiirit osallistuivat onnettomuusaineiston kokoamiseen.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutukset ajonopeuksiin, liikenneturvallisuuteen ja polttoainekulutukseen. Tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää tie- ja liikennesuunnittelua koskevan päätöksenteon tukena.

TIIVISTELMÄ

Pistekohtaisia nopeusrajoituksia käytetään verraten laajasti parantamaan liittymien liikenneturvallisuutta. Tutkimuksella selvitettiin, miten vuosina 1976...1980 asetetut piste-kohtaiset nopeusrajoitukset olivat vaikuttaneet onnettomuuskehitykseen ko. liittymissä. Toisaalta selvitettiin ajoanalysaattorin ja liikennetutkan avulla, miten pistekohtaiset rajoitukset vaikuttavat autojen nopeuksiin ja polttoaineen kulutukseen.

Tutkimuksen mukaan autojen keskinopeus laski pistekohtaisen 80 km/h nopeusrajoitus-alueella keskimäärin 8 km/h verrattuna autojen keskinopeuteen ennen pistekohtaista rajoitusta (tiekohtainen 100 km/h-nopeusrajoitus). Vastaavasti pistekohtaisen 60 km/h nopeusrajoitusalueella autojen keskinopeus laski keskimäärin 14 km/h verrattuna keskinopeuteen edeltäneellä 80 km/h tiekohtaisella rajoituksella. Jonojen ulkopuolella ajaneiden henkilöautojen keskinopeus laski n. 11 km/h 80 km/h-rajoitusalueella ja n. 16 km/h 60 km/h-rajoitusalueella. Noin 60 % henkilöautoista ylitti pistekohtaisen 80 km/h-nopeusrajoituksen ja n. 87 % pistekohtaisen 60 km/h-nopeusrajoituksen.

Pistekohtaisen 80 km/h nopeusrajoitusalueella autojen nopeuksien keskihajonta pieneni n. 1,5 km/h ja kasvoi 60 km/h-rajoitusalueella n. 0,5 km/h verrattuna edeltäneeseen tiekohtaiseen 100 ja 80 km/h-rajoitukseen. Vaikka autoilijoiden käyttäytyminen vaihtelee melko paljon, niin eri nopeuksilla ajavat alentavat nopeuksiaan yleensä yhtä paljon. Useat autoilijat alkavat vähentää nopeuttaan 100...200 metriä ennen rajoitusmerkkiä ja useimmat autoilijat aloittavat autonsa kiihdytyksen välittömästi liittymän ohitettuaan.

Tutkimuksessa tarkasteltiin onnettomuuskehitystä liittymissä, joihin asetettiin pistekohtainen nopeusrajoitus (80 km/h tai 60 km/h). Poliisin ilmoittamien onnettomuuksien määrä suhteessa liittymän kautta kulkeneiden autojen määrään, so. onnettomuusaste, pieneni n. 10 % tarkastelluissa liittymissä. Onnettomuusaste pieneni selvästi X-liittymissä, mutta kasvoi T-liittymissä. Tarkastelluissa liittymissä henkilövahinko-onnettomuuksien aste pieneni n. 20 %:lla ja erityisesti vähenivät kuolemaan johtaneet onnettomuudet. Onnettomuudet vähenivät tarkastelluissa X-liittymissä selvästi enemmän kuin onnettomuudet kaikissa yleisten teiden liittymissä.

Onnettomuusryhmistä vähenivät lähinnä risteämis-, yksittäis-, peräänajo- ja kevyen liikenteen onnettomuudet. Sen sijaan kääntymisonnettomuudet ja T-liittymissä myös yksittäisonnettomuudet lisääntyivät tarkastelluissa liittymissä pistekohtaisen rajoituksen asettamisen jälkeen.

Henkilöautojen polttoaineen kulutus väheni n. 2 ml autoa kohden pistekohtaisella 80 km/h-nopeusrajoitusalueella ja kasvoi n. 2 ml 60 km/h-rajoitusalueella. Pistekohtainen 80 km/h-nopeusrajoitus lisää henkilöautojen ajoaikaa keskimäärin n. 2 sekuntia ja 60 km/h-rajoitus n. 5 sekuntia.

Tutkimuksen mukaan pistekohtainen nopeusrajoitus parantaa yleensä liittymän liikenneturvallisuutta. Kuitenkaan aina ei näin ole, erityisesti vähäliikenteisiin T-liittymiin pistekohtainen rajoitus tulisi asettaa vain silloin, kun siihen on selvä tarve. Tutkimuksen perusteella nopeusrajoitusmerkin sijoituksesta annetut ohjeet ovat hyvät ja niitä tulisi siten myös noudattaa.

PUNKTMÄSSIGA HASTIGHETSBEGRÄNSNINGARS INVERKAN PÅ HASTIGHETERNA, TRAFIKSÄKERHETEN OCH BRÄNSLEFÖRBRUKNINGEN

SAMMANDRAG

Punktmässiga hastighetsbegränsningar används rätt allmänt för att förbättra anslutningars trafiksäkerhet. I studien utreddes hur de åren 1976-1980 utfärdade punktmässiga hastighetsbegränsningarna påverkat olycksutvecklingen i fråga varande anslutningar. Å andra sidan utreddes med hjälp av köranalysator och trafikradar hur de punktmässiga begränsningarna påverkade bilarnas hastigheter och bränsleförbrukning.

Enligt utredningen sjönk bilarnas medelhastighet på området med punktmässig hastighetsbegränsning på 80 km/h i medeltal med 8 km/h jämfört med bilarnas medelhastighet före den punktmässiga begränsningen (vägbestämd hastighetsbegränsning på 100 km/h). På motsvarande sätt sjönk bilarnas medelhastighet på områden med punktmässig hastighetsbegränsning på 60 km/h med i medeltal 14 km/h jämfört med medelhastigheten vid den tidigare vägbestämda begränsningen på 80 km/h. Medelhastigheten för personbilar, som körde utanför köer sjönk med 11 km/h med 80 km/h -begränsning och med ca. 16 km/h med 60 km/h -begränsning. Ungefär 60 % av personbilarna överskred den punktmässiga begränsningen på 80 km/h och ca. 87 % den punktmässiga begränsningen på 60 km/h.

Standardavvikelsen för fordonens medelhastighet på verkningsområdet för en punktmässig 80 km/h -begränsning sjönk med ca. 1,5 km/h och ökade på 60 km/h -begränsningsområdet med ca. 0,5 km/h jämfört med de föregående vägbestämda begränsningarna 100 och 80 km/h. Trots att förarnas beteende varierar rätt mycket, så sänker de som kör med olika hastighet sin hastighet i medeltal nästan lika mycket. Många förare börjar minska sin hastighet 100 - 200 meter före begränsningsmärket och de flesta börjar accelerera sin bil genast efter det att de passerat anslutningen.

I studien granskades olycksutvecklingen i anslutningar, i vilka utfärdats punktmässig hastighetsbegränsning (80 km/h eller 60 km/h). Antalet polisrapporterade olyckor per antalet genom anslutningen passerade bilar, dvs. olyckskvoten minskade med ca. 10 % i de betraktade anslutningarna. Olyckskvoten minskade tydligt i X-anslutningarna, med ökade i T-anslutningarna. I de betraktade anslutningarna minskade personskadeolyckskvoten med ca. 20 % och speciellt antalet dödsolyckor minskade. Antalet olyckor minskade tydligt

mer i de betraktade X-anlutningarna än olyckorna i landets alla anlutningar mellan allmänna vägar.

Av de olika olyckstyperna minskade närmast korsande-, singel-, upphinnande- och GCM-olyckorna. Däremot ökade antalet avsvängsolyckor och i T-anlutningar också antalet singelolyckor i de betraktade anlutningarna efter införandet av punktmässig begränsning.

Personbilarnas bränsleförbrukning minskade med ca. 2 ml per bil med punktmässig hastighetsbegränsning på 80 km/h och ökade med ca. 2 ml med 60 km/h -begränsning. En punktmässig hastighetsbegränsning på 80 km/h ökar personbilarnas körtid med i medeltal ca. 2 sekunder och en 60 km/h -begränsning med ca. 5 sekunder.

Enligt studien ökar en punktmässig hastighetsbegränsning i allmänhet anlutningens trafiksäkerhet. Dock är detta inte alltid fallet, speciellt borde punktmässiga begränsningar utfärdas i T-anlutningar med liten trafik endast då behovet är uppenbart. På basen av studien är direktiven för utplacering av hastighetsbegränsningsmärket bra och borde sålunda också följas.

SPOT SPEED LIMITS AND THEIR INFLUENCE ON SPEEDS, TRAFFIC SAFETY AND FUEL CONSUMPTION

SUMMARY

Using spot speed limits is a relatively popular way to improve traffic safety in junctions. The aim of this study was to investigate how the spot speed limits imposed during the years 1976-1980 had affected the accident trend in the junctions in question. By the means of a traffic impedance analyser and a radar meter we also investigated how spot speed limits affected the vehicle speed and the fuel consumption.

According to the study the average speed of cars within 80 km/h spot speed limit areas went down 8 km/h compared with the average speed of cars before the spot speed limit had been imposed (100 km/h road-section speed limit). Correspondingly, within 60 km/h spot speed limit areas the average speed of cars went down 14 km/h compared with the average speed within the earlier 80 km/h roadsection speed limit area. The average speed of the passenger cars that did not drive in queues went down approx. 11 km/h within the 80 km/h speed limit areas and approx. 16 km/h within the 60 km/h speed limit areas. Approximately 60 % of the passenger cars exceeded the 80 km/h spot speed limit, and approx. 87 % exceeded the 60 km/h spot speed limit.

The standard deviation of speeds within the 80 km/h spot speed limit areas decreased by approx. 1,5 km/h, and within the 60 km/h speed limit areas it increased by approx. 0,5 km/h compared with the earlier 100 km/h and 80 km/h road-section speed limits. Although the behaviour of the drivers varies a good deal, the motorists driving at different speeds approximately, however, reduce their speeds almost equally much. Many drivers begin to reduce their speeds 100 - 200 metres before the speed limit sign, and most drivers begin to accelerate their speeds immediately after they have passed the junction.

The study investigated the accident trend in the junctions where spot speed limits (80 km/h or 60 km/h) had been imposed. The amount of the police-reported accidents in relation to the cars that had passed through the junction; that is, the accident rate; decreased by approx. 10 % in the junctions that were investigated. The accident rate clearly decreased in the four-way junctions, but it increased in the T-junctions. The personal injury and fatal accident rate decreased by approx. 20 % in the junctions

that were investigated, and especially fatal accidents decreased. Accidents decreased clearly more in the four-way junctions investigated than accidents in all the junctions of the public roads.

The accident types that primarily decreased were crossing accidents; single accidents; rear-end collisions; pedestrian, bicycle, and moped accidents. On the other hand, turning accidents and also single accidents in T-junctions increased in the junctions investigated after the spot speed limits had been imposed.

The fuel consumption of the passenger cars decreased by approx. 2 ml per car within the 80 km/h spot speed limit area and increased by approx. 2 ml within the 60 km/h speed limit area. The 80 km/h spot speed limit increases the running time of the passenger cars by approx. 2 seconds on average, and the 60 km/h speed limit increases the running time by approx. 5 seconds.

According to the study the spot speed limit generally improves the traffic safety of a junction. However, it is not always so, and especially in low traffic T-junctions spot speed limits ought to be imposed only when really needed. According to the study the instructions of how to locate a speed limit sign are good, and, accordingly, they ought to be obeyed.

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

SUMMARY

SAMMANDRAG

SISÄLLYSLUETTELO

1. TAUSTA JA TAVOITTEET	1
2. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -AINEISTO	2
2.1 Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutus liikenneturvallisuuteen	2
2.2 Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutus ajonopeuksiin	4
2.2.1 Tutkamittaus	4
2.2.2 Analysaattorimittaus	5
3. TUTKIMUSTULOKSET	7
3.1 Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutus liikenneturvallisuuteen	7
3.1.1 Yleistä	7
3.1.2 Vakavuusaste	11
3.1.3 Onnettomuustyyppi	13
3.1.4 Onnettomuusolosuhteet ym.	15
3.1.5 Liittymäkohtaiset tulokset	16
3.2 Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutus liikenteen nopeuksiin	19
3.2.1 Yleistä	19
3.2.2 Henkilöautojen nopeusprofiili, 80 km/h-rajoitus, analy-	20
saattorimittaus	
3.2.3 Henkilöautojen nopeusprofiili, 60 km/h-rajoitus, analy-	23
saattorimittaus	
3.2.4 Henkilöautojen nopeudet, tutkamittaus	23
3.2.5 Eri ajoneuvoryhmien nopeudet	26
3.2.6 Liittymän kanavoinnin vaikutus nopeuksiin	29
3.2.7 Nopeuksien hajonta	29
3.2.8 Nopeuskäyttäytyminen	32
3.3 Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutus polttoainekulutukseen	35
ja ajoaikaan	
4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET TUTKIMUKSESSA	37
LIITETAULUT	40...48

1. TAUSTA JA TAVOITTEET

Maamme päätieverkolle on määrätty **tiekohtaiset nopeusrajoitukset**. Valta- ja kanta-
teiden lisäksi tiekohtaiseen nopeusrajoitusjärjestelmään kuuluvat tärkeimmät muut
maantiet. Nykyinen järjestelmä on ollut käytössä lähes samanlaisena vuodesta 1975,
aluksi kokeiluluonteisena ja vuodesta 1978 lähtien pysyvänä nopeusrajoitusjärjestelmänä.
Tiekohtaisista nopeusrajoituksista päätti aiemmin liikenneministeriö ja vuodesta 1982
alkaen tienpitäjä so. yleisten teiden osalta tie- ja vesirakennushallitus.

Tiekohtaiset nopeusrajoitukset sisältävät myös **pistekohtaisia nopeusrajoituksia**. Näillä
tarkoitetaan lyhyitä (300...500 metrin) pituisia rajoituksia, joiden on katsottu olevan
tarpeen jonkun erityisen tienkohdan, useimmiten liittymän turvallisuuden vuoksi. No-
peusrajoituspäätöksessä ei pistekohtaiselle nopeusrajoitukselle määrätä pituutta, vaan
rajoitusmerkit sijoitetaan olosuhteiden mukaan, yleensä n. 200 metriä ennen vaaral-
lista tienkohtaa ja rajoituksen päättävä merkki välittömästi sen jälkeen. Rajoitusmer-
kit sijaitsevat siten yleensä eri ajosuunnissa eri kohdilla.

Yleisillä teillä on tällä hetkellä n. 500 pistekohtaista nopeusrajoitusta, joista n. 54 %
on 80 km/h-pistekohtaisia rajoituksia ja loput 60 km/h-pistekohtaisia rajoituksia. Pis-
tekohtaisista rajoituksista sijaitsee kaksi kolmasosaa valta- ja kantateillä. Kun valta-
ja kantateillä on n. 3.300 yleisen tien liittymää, on pistekohtainen nopeusrajoitus noin
joka kymmenennessä liittymässä.

Pistekohtaista nopeusrajoitusta on siten verraten paljon käytetty liikenneturvallisuuden ja
liikenteen sujuvuuden parantamiseksi. Sen vaikutuksia ei ole kuitenkaan tähän mennes-
sä tarkkaan tutkittu. Koska ulkomailtakaan ei ollut saatavissa vertailukelpoisia selvi-
tyksiä lyhyiden nopeusrajoitusten vaikutuksista, katsottiin tarpeelliseksi selvittää, millä
tavoin pistekohtainen nopeusrajoitus vaikuttaa:

- ajonopeuksiin,
- liikenneturvallisuuteen ja
- polttoaineenkulutukseen ja ajoaikaan.

Tutkimuksessa tarkasteltiin sellaisia pistekohtaisia nopeusrajoituksia, joissa rajoitusar-
vo muuttui seuraavasti: 100 km/h → 80 km/h → 100 km/h tai 80 km/h → 60 km/h →
80 km/h.

2. TUTKIMUSMENETELMÄT JA -AINEISTO

2.1 Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutus liikenneturvallisuuteen

Tiekohtaisen nopeusrajoitusjärjestelmän voimassaoloaikana, vuodesta 1975, on yleisille teille asetettu noin 150 uutta pistekohtaista tai siihen verrattavaa lyhyttä nopeusrajoitusta. Näiden nopeusrajoituskohteiden osalta oli periaatteessa mahdollista vertailla ennen rajoituksen asettamista ja sen jälkeen tapahtuneiden onnettomuuksien lukumääriä toisiinsa. Kysymyksessä ei ole siten varsinainen ennen-jälkeen tutkimus, vaan selvitys onnettomuuskehityksestä, sellaisissa liittymissä, joihin asetettiin pistekohtainen nopeusrajoitus.

Em. 150 kohteesta (pistekohtaisten nopeusrajoitusten voimassaoloalueet) otettiin mukaan tarkasteluun ne, joissa rajoituksen asettamisvuotta edelsi ja seurasi vähintään yksi vertailukelpoinen kalenterivuosi. Rajoituksen asettamisvuosi jouduttiin sulkemaan pois tarkastelusta, koska rajoitusmerkin tarkka asettamispäivä ei ollut kohtuullisella vaival- la selvitettävissä. Useimmissa kohteissa tarkasteluvuosia oli kuusi.

Osa kohteista jätettiin tarkastelun ulkopuolelle, koska niissä oli tapahtunut merkittäviä muutoksia, kuten liittymän rakentaminen eri tasoon, liittymän siirto tai kanavointi. Tarkastelussa oli mukana 12 kohdetta, joissa tarkasteluaikana oli rakennettu kevyen liikenteen väylä tai valaistus tai asetettu STOP-merkki sivutielle. Edellä kuvatun kar- sinnan jälkeen tarkasteltavia kohteita jäi kaikkiaan 74.

Liitetaulussa 1 esitetään kohteiden tarkka sijainti, rajoitusarvo ja liittymätyyppi. Kar- sintakriteerit jouduttiin asettamaan melko matalalle, jotta saatiin edes kohtuullinen määrä liittymiä mukaan tarkasteluun.

Taulu 1. Tarkasteltujen ja kaikkien (01.01.1981) pistekohtaisten nopeusrajoitusten (lkm) jakautuminen piireittäin ja rajoitusarvoittain.

Piiri	80 km/h		60 km/h		yhteensä	
	tarkas- telu	kaikki	tarkas- telu	kaikki	tarkas- telu	kaikki
Uusimaa	3	22	6	30	9	52
Turku	10	33	5	34	15	67
Häme	8	24	1	22	9	46
Kymi	2	13	1	22	3	35
Mikkeli	3	13	1	23	4	36
Pohjois-Karjala	4	13	1	16	5	29
Kuopio	1	10	0	8	1	18
Keski-Suomi	3	27	0	16	3	43
Vaasa	10	24	1	30	11	54
Keski-Pohjanmaa	5	15	2	10	7	25
Oulu	0	8	0	20	0	28
Kainuu	3	14	1	17	4	31
Lappi	2	23	1	30	3	53
Koko maa	54	239	20	278	74	517
Valta- ja kantatiet	42	193	11	146	53	339
Muut maantiet	12	46	9	132	21	178

Taulun 1 mukaan tarkasteltujen kohteiden osuus pistekohtaisten rajoitusten koko määrästä on keskimäärin n. 14 %. Pistekohtaiset 60 km/h-rajoitukset ovat heikommin edustettuina tarkastelussa kuin 80 km/h-rajoitukset. Tämä johtuu siitä, että 60 km/h-rajoituksia on asetettu vuoden 1975 jälkeen vähemmän kuin 80 km/h-rajoituksia. Toisaalta niissä liittymissä, joihin asetetaan 60 km/h-nopeusrajoitus tapahtuu usein myös muita muutoksia esim. suoritetaan kanavointi. Taulusta näkyvät selvästi myös piirien väliset erot pistekohtaisten rajoitusten määrässä. Erot johtuvat suureksi osaksi tieverkkojen erilaisuudesta ja liikennemääräeroista.

Liikenneturvallisuutta ja sen muutoksia tarkasteltiin käyttäen liikenneonnettomuusriskin mittana **liittymän onnettomuusastetta** (a)

$$a = \frac{o}{k} ,$$

missä o = poliisin TVL:lle ilmoittamat onnettomuudet

k = liittymän kautta kulkevien autojen lukumäärä (miljoonissa)

Onnettomuus- ja liikennetiedot koskevat samaa ajanjaksoa. Selvityksessä ovat mukana em. 74 kohteessa vuosina 1975...1981 tapahtuneet onnettomuudet. Joissakin liittymissä on jouduttu tyytymään lyhyempään tarkastelujaksoon liittymässä tapahtuneiden muutosten vuoksi. Ennen-onnettomuuksien osalta mukana ovat onnettomuudet, jotka ovat tapahtuneet alueella, jolle pistekohtainen rajoitus myöhemmin asetettiin. Eläinonnettomuuksia ja valtatiellä 1, lähellä Turkuja olevia 2 liikennevalo-ohjattua liittymää on käsitelty muusta aineistosta erillään niiden erillaisuuden vuoksi.

Liikennetiedot saatiin viimeisestä ja vuoden 1975 yleisestä liikennelaskennasta. Väli vuosien liikennemäärät arvioitiin tasaiseen kasvuun perustuen. Lisäksi tiepiirit selvittivät liikennemäärät muutamista sellaisista kohteista, jotka eivät olleet liikennelaskentapistettä. Lisäksi kontrolloitiin mahdolliset huomattavat liikennemäärämuutokset.

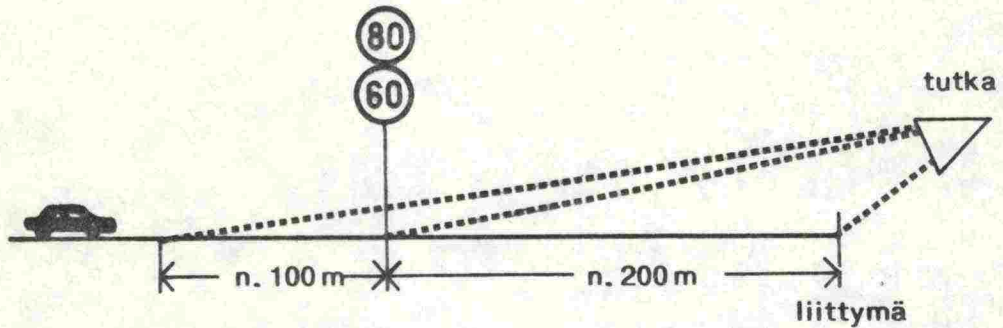
2.2 Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutus ajonopeuksiin

Ajonopeuden muutoksia pistekohtaisten nopeusrajoitusten alueella mitattiin tutkalla ja ajoanalysaattorilla. Kaikki mittaukset suoritettiin hyvissä ajo-olosuhteissa päiväsaikaan.

2.2.1 Tutkamittaus

Nopeustutkalla mitattiin syksyllä 1982 autojen pistenopeuksia sellaisissa liittymissä, joissa on 80 km/h- tai 60 km/h-pistekohtainen nopeusrajoitus. Havaintoja tehtiin samasta autosta kolme kertaa peräkkäin pistekohtaisen nopeusrajoituksen vaikutusalueella.

Tutkamittauksen tarkempi järjestely selviää kuvasta 1. Kuvan tapauksessa tutka on sijoitettu liittymän "taakse", mutta joissakin mittauksissa se on ollut myös ennen ensimmäistä havaintopistettä. Eri liittymissä rajoitusmerkin ja liittymän välimatka vaihtelee, mutta nopeudet on mitattu kaikissa mittauskohteissa noin 100 m ennen merkkiä, merkin kohdalta ja liittymän keskikohdassa.



Kuva 1. Kaaviokuva tutkamittauksen suorituksesta.

Mittauskohteena olivat kaikki jonojen ulkopuolella ajaneet ns. vapaat autot. Mittaus-tapa oli tavallista tutkamittausta mutkikkaampi, mikä asetti rajoituksia mittauskohteille.

Nopeuksia mitattiin 7 sellaisessa liittymässä, jossa oli 80 km/h-pistekohtainen nopeus-rajoitus ja 6 liittymässä, jossa oli 60 km/h-rajoitus. Kaikkiaan mitattiin n. 700 auton nopeudet 39 pisteessä eli tehtiin n. 2.100 nopeushavaintoa. Tarkemmat tiedot mittaus-kohteista yms. selviävät liitetaulusta 2.

Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutuksia nopeuteen selvitettiin TVH:n toimesta alus-tavasti jo v. 1980. Nopeuksia mitattiin liittymissä, joissa oli pistekohtainen no-peusrajoitus sekä vertailupisteissä, jotka sijaitsivat noin kilometrin päässä pistekohtaisesta rajoituksesta ja joiden nopeusrajoitusarvo oli 20 km/h suurempi kuin pistekohtainen rajoi-tusarvo. Kaikkiaan mitattiin yhteensä 6.000 auton nopeudet kuudessa 80 km/h-liittymässä ja seitsemässä 60 km/h-liittymässä. Mittauksia koskevat taustatiedot löytyvät liitetaulus-ta 2. Vuoden 1980 tutkamittauksen tuloksia käytetään tässä raportissa lähinnä vertailu-aineistona.

2.2.2 Analysaattorimittaus

Samaan aikaan tutkamittauksen kanssa ja osittain myös samoissa kohteissa suoritettiin jonojen ulkopuolella ajaneiden henkilöautojen nopeuksien mittauksia ajoanalysointia käyttäen seuraamismenetelmällä. Havaintoja seurattujen autojen nopeuksista tehtiin 2 sekunnin välein pistekohtaisen nopeusrajoituksen vaikutusalueen lisäksi runsaan kilo-metrin matkalta ennen ja jälkeen liittymän. Pistekohtaisen nopeusrajoituksen vaikutus-alueella tarkoitetaan tässä raportissa rajoitusmerkkien välisen alueen lisäksi niihin liit-tyviä alueita, joilla merkin vaikutus on havaittavissa.

Analysointimenetelmällä saadaan tietoja yksittäisten autojen nopeuksista ja niiden muutoksista (kuljettajan käyttäytymisestä) koko pistekohtaisen nopeusrajoituksen

vaikutusalueelta ja myös sen ulkopuolelta. Keräämällä havaintoja useista autoista, voidaan määrittää nopeusprofiili pistekohtaisella nopeusrajoituksella varustetulle liittymälle.

Analysaattorimittauksen suurimmat hankaluudet liittyvät kohdeauton seuraamiseen. Jotta mittaus antaisi oikeita tuloksia kohdeauton nopeudesta, tulisi välimatkan pysyä vakiona, mikä käytännön mittauksessa ei ole aina helppoa toteuttaa. Mittausmenetelmistä johtuvia eroja ei erikseen selvitetty tässä yhteydessä. Yhdessä liittymässä mitattiin autojen nopeuksia samanaikaisesti sekä tutkalla että analysaattorilla. Tulosten vertailu tukee aikaisempaa käsitystä, ettei mittaustapa aiheuta kovin suurta eroa tuloksiin. Suurimmillaankin ero lienee vain muutamia kilometrejä tunnissa. On huomattava, että mittauslaitteidenkin tarkkuus on 1..2 km/h. Analysaattori- ja tutkamittauksella saadaan siten samalle autolle sama nopeus samassa kohdassa.

Analysaattorilla mitattiin nopeuksia 4 sellaisessa liittymässä, jossa oli 80 km/h-piste-kohtainen nopeusrajoitus ja 6 liittymässä, jossa oli 60 km/h-rajoitus. Kaikkiaan analysaattorimittauksella saatiin tietoa n. 350 auton nopeuksista. Seurattuja autoja oli vielä tätäkin enemmän, mutta kääntymisten ja "karkaamisten" vuoksi osa havainnoista jouduttiin hylkäämään. Seurattuja autoja oli kussakin mittauksessa 20...26 kpl/liittymä ja suunta. Toisin sanoen kustakin mitatusta liittymästä saatiin tietoja n. 50 auton nopeuksista. Analysaattorimittauksia koskevat taustatiedot löytyvät myös liitetäulusta 2.

3. TUTKIMUSTULOKSET

3.1 Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutus liikenneturvallisuuteen

3.1.1 Yleistä

Liikenneturvallisuuden tarkastelu pistekohtaisen nopeusrajoitusten liittymissä perustui seuraaviin lähtökohtiin:

- tarkasteluun valittiin vain kohteet (liittymät) em. karsintakriteerein, jotta ennen-jälkeen jaksot olisivat mahdollisimman vertailukelpoisia,
- tapahtuneet liikennemäärämuutokset otettiin huomioon liittymäonnettomuusasteita laskettaessa,
- vertailemalla liittymissä ennen pistekohtaisen nopeusrajoituksen asettamista ja sen jälkeen tapahtuneita onnettomuuksia, niiden lukumääriä ja onnettomuusasteita toisiinsa, saadan tiedot onnettomuuskehityksestä näissä liittymissä ja
- vertailemalla tarkastelluissa liittymissä tapahtunutta kehitystä yleiseen liittymäonnettomuuskehitykseen, nähdään poikkeako niiden liittymien, joihin asetettiin pistekohtainen nopeusrajoitus, onnettomuuskehitys kaikkien liittymien onnettomuuskehityksestä. Periaatteessa olisi voitu myös verrata tarkasteltujen liittymien onnettomuuskehitystä onnettomuuskehitykseen sellaisissa liittymissä, joihin ei ole asetettu pistekohtaista nopeusrajoitusta ja jotka vastaavat muutoin tarkasteltuja liittymiä. Koska kysymyksessä ei ollut mikään kokeilu, vertailuliittymien löytäminen on lähes mahdotonta.

Tarkastelu perustui ajatukseen, että nopeusrajoitusmerkki vaikuttaa käytettyihin ajonopeuksiin ja sitä kautta onnettomuuksien syntyyn. Lisäksi voidaan olettaa että rajoitusmerkki jo sellaisenaankin lisää kuljettajien valppautta ja vaikuttaa siten liikenneturvallisuuteen.

Tarkasteluun mukaan valituissa kohteissa oli tapahtunut tarkastelujaksona 85 onnettomuutta ennen pistekohtaisen nopeusrajoituksen asettamisvuotta, 32 onnettomuutta asettamisvuonna ja 114 onnettomuutta asettamisvuoden jälkeen (taulu 2). Pelkät onnettomuusluvut eivät anna oikeata kuvaa liikenneturvallisuuden kehityksestä, koska tarkastelujaksot ovat eri pituisia, mutta antavat käsityksen tilastollisen aineiston suuruudesta.

Taulu 2. Onnettomuudet vuosittain tarkastelluissa liittymissä.

Vuosi	Onnettomuudet (liittymät), lkm			
	ennen	asettamis- vuonna	jälkeen	yhteensä
1975	42 (66)			42 (66)
1976	17 (43)	16 (25)		33 (68)
1977	11 (29)	6 (15)	19 (25)	36 (69)
1978	9 (27)	0 (4)	26 (38)	35 (69)
1979	6 (18)	5 (10)	18 (40)	29 (68)
1980		5 (18)	23 (46)	28 (64)
1981			28 (62)	28 (62)
	85	32	114	231

Taulu 3. Tarkastellut liittymät ennen-jälkeen-onnettomuustiheyden mukaan.

Onnettomuuksia/liittymä/ vuosi ennen pistekohtaista nop.rajoitusta	Liittymien lukumäärä				
	Onnettomuuksia/liittymä/vuosi pistekohtaisen no- peusrajoituksen asettamisen jälkeen				
	0	0,1...1,0	1,1...2,0	2,1...	yhteensä
0	10	18	2		30
0,1...1,0	12	16	1		29
1,1...2,0	3	7			10
2,1...		1		2	3
Yhteensä	25	42	3	2	72

Tutkimusasetelma on sellainen, että ns. regressioilmiö saattaa vaikeuttaa tulosten tulkintaa. Regressiollahan tarkoitetaan onnettomuuksien satunnaisvaihtelua so. satunnaisvaihtelun vuoksi saattaa ennen tarkastelujaksolla esiintyä poikkeuksellisen paljon onnettomuuksia. Erityisen voimakas regressiovaikutus saattaa olla silloin, kun tarkastelujakso on vain vuosi ja tarkastelukohteita on vähän. Tässä tarkastelussa regression vaikutusta vähentää liittymien määrä ja tarkastelujakson pituus. Regression mahdollinen vaikutus on tulosten tulkinnassa otettava huomioon, sillä 25 liittymän osalta ennen-tarkastelujakso on vain vuosi. Toisaalta on myös mahdollista, että pistekohtainen nopeusrajoitus on asetettu juuri sellaisen vuoden jälkeen, jolloin on tapahtunut poikkeuksellisen paljon onnettomuuksia.

Tutkimusaineistossa oli 8 sellaista liittymää, joissa rajoituksen asettamista edeltäneenä vuonna tapahtui huomattavan monta onnettomuutta. Toisaalta kuitenkin oli 5 liittymää, joissa tapahtui rajoituksen asettamista seuranneena vuonna poikkeuksellisen monta onnettomuutta. Taulun 3 mukaan 13 liittymässä tapahtui ennen jaksolla enemmän kuin 1 onnettomuus liittymää ja vuotta kohden ja jälkeen jaksolla oli tällaisia liittymiä vain 5.

Liikenneturvallisuuden muutoksia tarkastelluissa liittymissä kuvaavat taulun 4 liittymäonnettomuusasteet. Kokonaisuudessaan näyttää onnettomuusaste vähän laskeneen pistekohtaisen nopeusrajoituksen asettamisen jälkeen. Eniten on laskenut kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien onnettomuusaste. Tarkasteltujen liittymien vaarallisuutta kuvaa hyvin se, että aineistossa on enemmän vammoihin kuin omaisuusvahinkoihin johtaneita onnettomuuksia. Vammoihin johtaneita onnettomuuksia on yleensä vajaat puolet omaisuusvahinko-onnettomuuksista.

Taulu 4. Onnettomuudet ja liittymäonnettomuudet (onnettomuutta/miljoona autoa) ennen pistekohtaisen nopeusrajoituksen asettamisvuotta, asettamisvuonna sekä asettamisvuoden jälkeen.

Kohteet (lkm)	Onnettomuusaste * (onnettomuudet)		
	Ennen	Asettamis- vuonna	Jälkeen
Kaikki kohteet (72)			
Kaikki onnettomuudet	0,55 (85)	0,45 (32)	0,49 (114)
Kuolemaan johtaneet onnettomuudet	0,08 (13)	0,03 (2)	0,03 (8)
Vammoihin johtaneet onnettomuudet	0,24 (37)	0,23 (16)	0,23 (54)
Omaisuusvahinkoihin johtaneet onnettomuudet	0,23 (35)	0,20 (14)	0,21 (50)
X-liittymät			
80 km/h -rajoitus (21)	0,73 (23)	0,34 (7)	0,40 (33)
60 km/h -rajoitus (10)	1,05 (27)	0,78 (12)	0,61 (34)
Yhteensä (31)	0,87 (50)	0,53 (19)	0,49 (67)
T-liittymät			
80 km/h -rajoitus (28)	0,33 (20)	0,44 (10)	0,58 (36)
60 km/h -rajoitus (5)	0,30 (4)	0,26 (1)	0,55 (6)
Yhteensä (33)	0,32 (24)	0,41 (11)	0,58 (42)
Muut kohteet (8)	0,50 (11)	0,25 (2)	0,22 (5)

*) Eläinonnettomuudet eivät ole mukana.

Onnettomuusaste on pienentynyt huomattavasti X-liittymissä. Muutokset ovat samaa suuruusluokkaa sekä 80 km/h- että 60 km/h-pistekohtaisen nopeusrajoituksen liittymissä. Sitä vastoin onnettomuusaste on selvästi kasvanut T-liittymissä, joissa on 80 km/h-rajoitus. Myös T-liittymissä, joissa on 60 km/h-pistekohtainen nopeusrajoitus, on onnettomuusaste kasvanut, mutta aineiston pienyyden vuoksi tulosta ei voi pitää luotettavana. Muiden kohteiden (porrastetut liittymät, sillat yms.) osalta onnettomuusasteen kehitys on samanlainen kuin on X-liittymien onnettomuusasteen kehitys. Sellaisissa liittymissä, joihin on asetettu 80 km/h-pistekohtainen nopeusrajoitus, on onnettomuusaste pienentynyt 0,50:sta 0,46:een (onnettomuutta/miljoona liittymän kautta kulkenutta autoa). Vastaavasti onnettomuusaste on pienentynyt 60 km/h-liittymissä tätä enemmän 0,66:sta 0,54:een.

Liitetaulussa 6 on esitetty ennen-jälkeen onnettomuudet vuotta ja liittymää kohden laskettuna. Luvut ovat yleensä samansuuntaisia kuin onnettomuusastetarkastelussakin. Tulosten tulkinnassa on otettava huomioon liikennesuoritteiden kasvu ja se, että ennen-jälkeen jaksot olivat eri liittymissä eri pituisia.

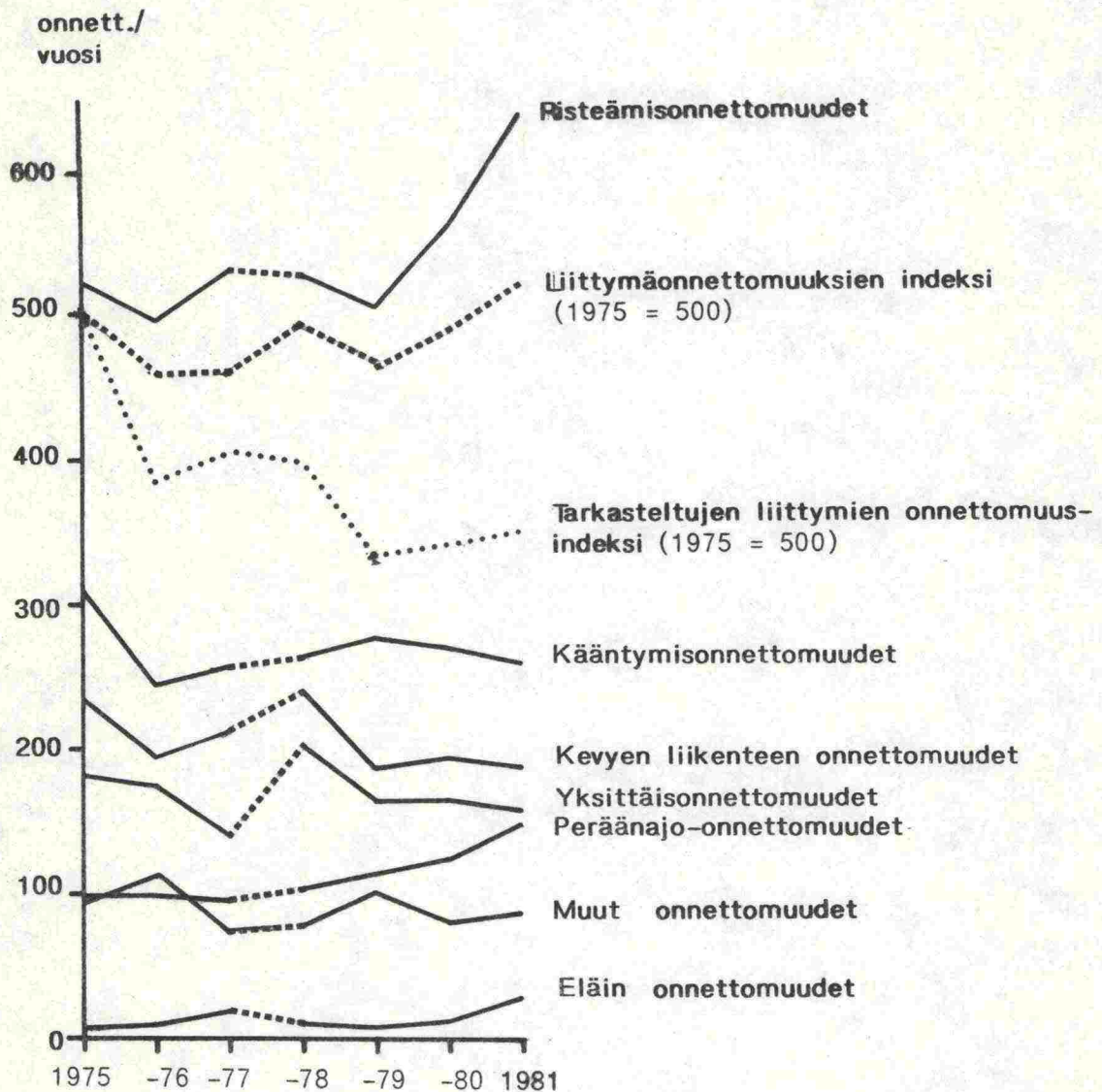
Tarkastelluista liittymistä oli osa kanavoituja. Liittymissä, joissa oli 80 km/h-pistekohtainen nopeusrajoitus ja jotka oli maalauksin kanavoitu (8 kpl ja suurin osa X-liittymiä), onnettomuusaste pieneni 0,66:sta 0,41:een. Korokkein kanavoiduissa 60 km/h liittymissä (4 kpl) onnettomuusaste pieneni 0,87:sta 0,33:een.

Jos tarkastelun ulkopuolelle jätetään ne liittymät (14 kpl), joissa tapahtui tarkasteluaikana muita muutoksia esim. kevyen liikenteen järjestelyt ja kiinteän valaistuksen rakentaminen, niin onnettomuusaste pieneni 0,62:sta 0,56:een. Liittymissä (4 kpl), joissa oli suoritettu tarkasteluaikana kevyen liikenteen järjestelyitä, tapahtui kaikkiaan 10 onnettomuutta. Tapahtuneista onnettomuuksista 2 oli kevyen liikenteen onnettomuuksia (1 ennen ja 1 jälkeen). Lopputuloksiin näiden liittymisen vaikutus on pieni.

Pistekohtaisen 80 km/h-rajoituksen T-liittymissä onnettomuusaste kasvoi lähinnä liittymissä, joissa liikennemäärä oli melko pieni (KVL-81 alle 2.500 autoa) ja sivutien liikenneosuus oli alle 15 %. Vaikka kokonaisuutena tarkastellen T-liittymien onnettomuusaste kasvoi, niin suuressa osassa liittymistä onnettomuuksien määrä pysyi likimain ennallaan ja muutamissa liittymissä onnettomuuksien määrä väheni.

Tuloksia on syytä verrata yleiseen onnettomuuskehitykseen (kuva 2). Tuloksia tulkittaessa tulee muistaa vuonna 1978 tapahtunut liikenneonnettomuuksien tilastointiuudistus. Vaikka uudistus yleisesti lisäsi huomattavasti tilastoon tulleiden onnettomuuksien määrää, niin kuvan mukaan liittymäonnettomuuksista lisääntyivät lähinnä yksittäis- onnettomuudet ja kevyen liikenteen onnettomuudet. Vertailuun vaikuttavat myös risiteämis- ja osittain peräänajo-onnettomuuksien määrän lisääntyminen vuosina 1980...81.

Kaikki varauksetkin huomioon ottaen on tarkasteltujen liittymien onnettomuusindeksi laskenut selvästi enemmän kuin yleinen liittymäonnettomuusindeksi.

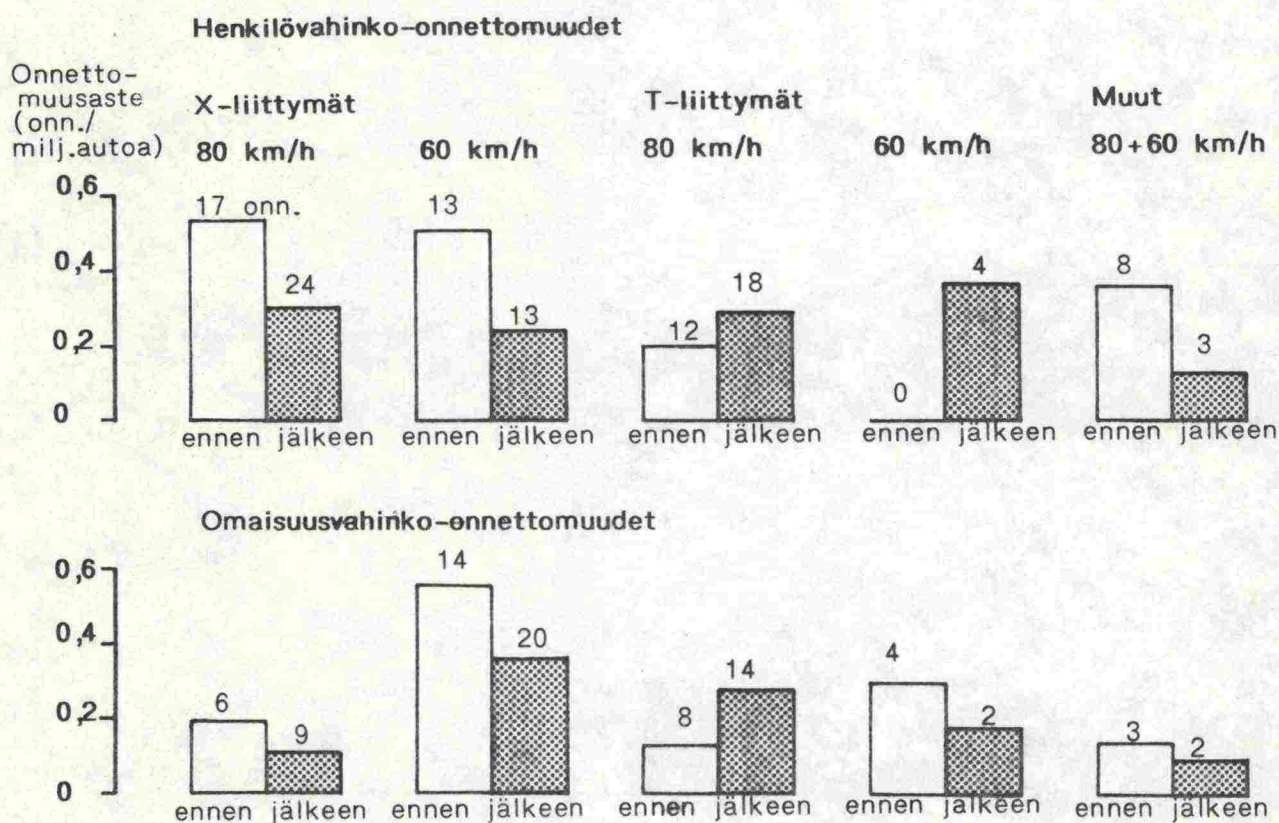


Kuva 2. Yleisten teiden liittymissä tapahtuneet onnettomuudet tyypeittäin.

3.1.2 Vakavuusaste

Kuolemaan johtaneet onnettomuudet vähenivät selvästi tarkastelluissa liittymissä. Kuolemaan johtaneita onnettomuuksia oli tutkimusaineistossa lukumääräisesti kuitenkin niin vähän, ettei tilastollisten johtopäätösten tekeminen pelkästään niiden osalta ollut mahdollista. Siksi tässä yhteydessä tarkastellaan onnettomuuksien vakavuusastetta henkilövahinko- ja omaisuusvahinko-onnettomuusjaon pohjalta.

Henkilövahinko-onnettomuuksien onnettomuusaste on pienentynyt selvästi niissä X-liittymissä, joihin asetettiin pistekohtainen nopeusrajoitus 80 km/h tai 60 km/h (kuva 3). Myös muissa kohteissa henkilövahinko-onnettomuusaste on pienentynyt huomattavasti, joskin onnettomuuslukumäärät ovat pienehköjä. Sen sijaan T-liittymissä henkilövahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien onnettomuusaste on kasvanut. Merkittävää kasvua on tapahtunut 80 km/h- T-liittymissä, joissa kuolemaankin johtaneiden onnettomuuksien onnettomuusaste on kasvanut yleisen kehityksen vastaisesti.



Kuva 3. Liittymäonnettomuusasteet ennen - jälkeen pistekohtaisen nopeusrajoituksen voimaantulon vakavuusasteittain.

Muutokset omaisuusvahinko-onnettomuuksien onnettomuusasteessa ovat samansuuntaisia kuin henkilövahinko-onnettomuuksienkin onnettomuusastemuutokset. Myös 60 km/h T-liittymissä omaisuusvahinkoihin johtaneiden onnettomuuksien onnettomuusaste on laskenut. Onnettomuusmäärät eivät kuitenkaan riitä tilastollisen luotettavuuden osoittamiseen.

Kaikkien onnettomuuksien kohdalla havaittu onnettomuuskehitys näkyy siten myös onnettomuuksien vakavuusasteittaisessa tarkastelussa.

Näyttää siltä, että X-liittymissä onnettomuusaste on pienentynyt vähän enemmän henkilövahinko-onnettomuuksien kuin omaisuusvahinko-onnettomuuksien osalta. Toisaalta 80 km/h T-liittymissä omaisuusvahinkoihin johtaneet onnettomuudet ovat lisääntyneet vähän enemmän kuin henkilövahinkoihin johtaneet onnettomuudet.

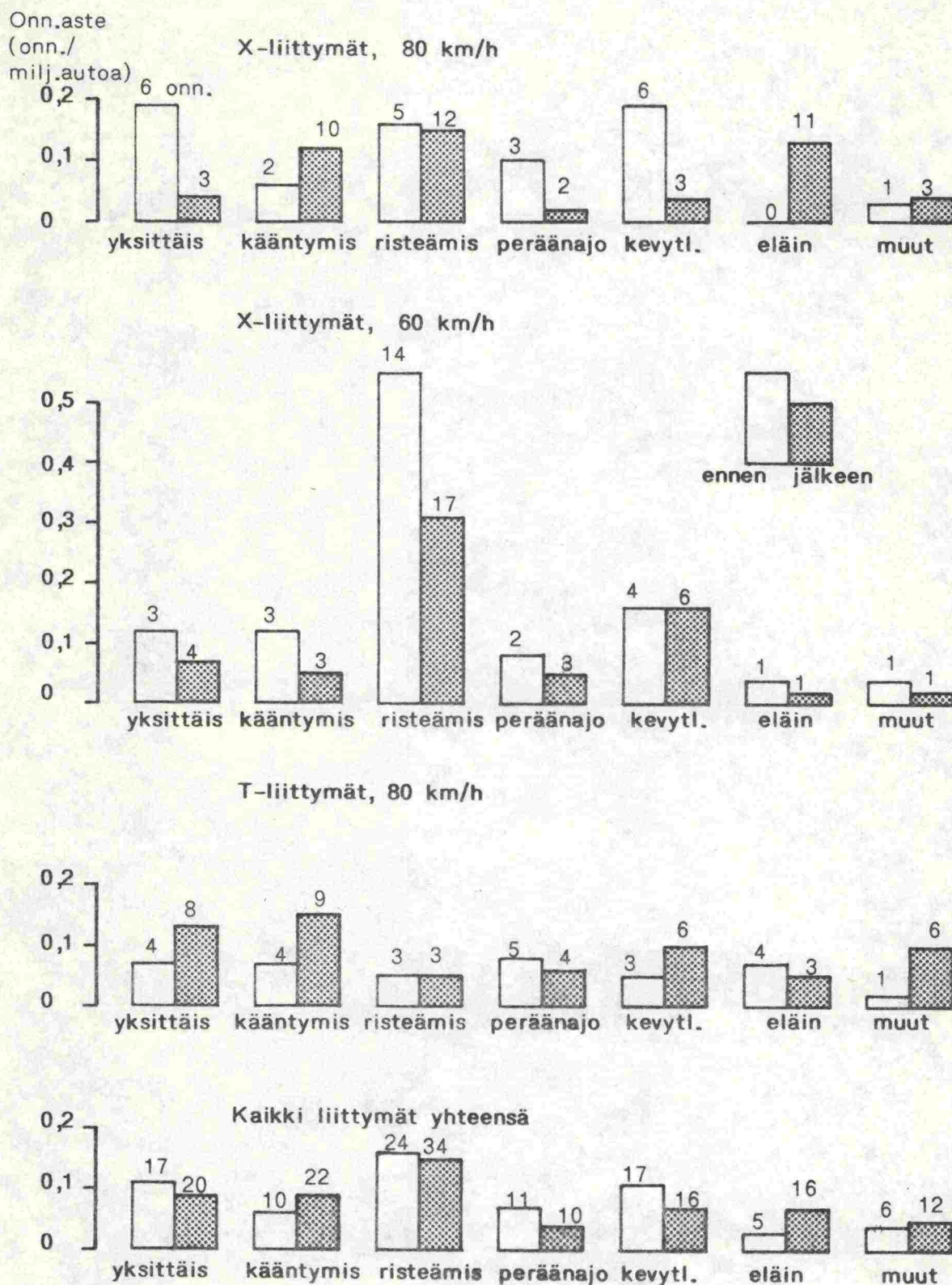
3.1.3 Onnettomuustyyppi

Onnettomuustyyppi tarkastelussakin jouduttiin yhdistämään onnettomuusluokkia toisiinsa onnettomuuksien pienen lukumäärän vuoksi. Onnettomuustyyppijaon pohjana oli TVH:n käyttämä onnettomuustyyppiluokitus (liite 7). Mopo-, polkupyörä-, jalankulkija-onnettomuudet yhdistämällä saatiin kevyen liikenteen onnettomuudet. Muihin onnettomuuksiin kuuluvat luokittelemattomien onnettomuuksien lisäksi ohitus- ja kohtaamis-onnettomuudet.

X-liittymissä havaittu onnettomuusasteen pieneneminen näkyy myös lähes kaiken tyyppisten onnettomuuksien onnettomuusasteessa (kuva 4). Kuvassa ei ole esitetty 60 km/h T-liittymien onnettomuusasteita onnettomuuksien pienen määrän vuoksi (10 kpl). Eläinonnettomuuksien asteen ohella on kasvanut vain kääntymisonnettomuuksien aste 80 km/h-liittymissä. X-liittymissä, joihin on asetettu pistekohtainen 60 km/h-nopeusrajoitus, ei minkään tyyppisten onnettomuuksien onnettomuusaste ole kasvanut.

Onnettomuusaste ei sen sijaan T-liittymissä pienentynyt selvästi yhdenkään onnettomuustyyppin osalta, vaan onnettomuusasteet pysyivät likimain ennallaan tai kasvoivat. Lähinnä kasvoivat yksittäis- ja kääntymisonnettomuuksien onnettomuusasteet. Onnettomuuksien lukumäärät jäivät kuitenkin niin pieniksi, että tuloksia voi pitää vain suuntaa antavina.

Kokonaisuudessaan tarkastelluissa liittymissä onnettomuusastemuutokset olivat pieniä. Kuitenkin useimpien onnettomuusryhmien onnettomuusasteet laskivat vähän, paitsi kääntymisonnettomuuksien aste. Eläinonnettomuusastekehitys seuraa likimain yleistä kehitystä.



Kuva 4. Liittymäonnettomuusasteet ennen - jälkeen pistekohtaisen nopeusrajoituksen voimaantulon onnettomuustyypeittäin.

3.1.4 Onnettomuusolosuhteet ym.

Talvikuukausina (marras-huhtikuu) tapahtuneiden onnettomuuksien onnettomuusaste on selvästi laskenut tarkastelluissa pistekohtaisen nopeusrajoituksen liittymissä (taulu 5). Sitävastoin kesäkuukausien (touko-lokakuu) onnettomuusaste ko. liittymissä on pysynyt samana.

Tutkimustulosten mukaan näyttäisi siltä, että onnettomuusasteet ovat laskeneet kaikkina muina viikonpäivinä paitsi lauantaina. Lauantaina tapahtuneita onnettomuuksia on melko vähän, joten tulosta voi pitää vain suuntaa antavana.

Varsinaisten onnettomuusolosuhteiden (keli, sää, valoisuus) vertailuluvut on saatu jakamalla onnettomuuksien määrä liittymän kautta koko tarkastelujakson aikana kulkeneiden ajoneuvojen määrällä. Toisin sanoen taulukon luvut eivät ole ko. olosuhteiden onnettomuusasteita. Taulukon luvut kuvaavat kuitenkin muutoksia myös todellisissa onnettomuusasteissa, olettaen, että liikennesuorite on jakautunut eri olosuhteiden osalle samalla tavoin ennen- ja jälkeen-tarkastelujaksoissa, mikä ei tietenkään tarkasti pidä paikkaansa.

Vertailuluku on laskenut lähinnä hyvissä olosuhteissa ajettaessa so. kun tie on ollut paljas ja kuiva. Sen sijaan vertailuluvut ovat hivenen nousseet huonojen keli- ja sääolosuhteiden vallitessa. Valoisuuden suhteen muutokset ovat vähäisempiä, mutta kuitenkin alaspäin. Pimeän ajan onnettomuuksien vertailuluvun lasku valaisemattomissa liittymissä, saattaa johtua osaksi tarkastelujakson aikana rakennetuista valaistuksista.

Tarkastelun mukaan ovat lähinnä vähentyneet talvikuukausina hyvissä ajo-olosuhteissa tapahtuneet onnettomuudet. Sen sijaan huonoissa olosuhteissa, erityisesti jäiselle kellillä tapahtuneet onnettomuudet näyttäisivät jopa lisääntyneen.

Taulu 5. Liittymäonnettomuusasteet (onnettomuutta/miljoona autoa ja vertailuluvut/ onnettomuutta/milj.autoa vuodessa) ennen-jälkeen pistekohtaisen nopeusrajoituksen voimaantulon eri olosuhteissa.

		Onnettomuusaste (onnettomuudet)	
		Ennen	Jälkeen
Vuodenaika			
talvella tapahtuneet (marras-huhtikuu)	0,73 (44)	0,58 (53)	
kesällä tapahtuneet (touko-lokakuu)	0,43 (40)	0,43 (61)	
Viikonpäivä			
maanantai-torstai	0,57 (46)	0,49 (59)	
perjantai	0,73 (19)	0,58 (23)	
lauantai	0,42 (9)	0,64 (21)	
sunnuntai	0,42 (11)	0,25 (10)	
		Vertailuluku (onnettomuudet)	
		Ennen	Jälkeen
Keli, tienpinta			
paljas, kuiva	0,35 (54)	0,25 (57)	
kostea, märkä	0,05 (7)	0,07 (16)	
luminen, sohjoinen	0,05 (7)	0,04 (9)	
jäinen	0,11 (17)	0,13 (30)	
Sää			
kirkas	0,30 (46)	0,17 (39)	
pilvipouta	0,19 (30)	0,19 (45)	
sumu	0,01 (1)	0,01 (2)	
vesisade	0,01 (1)	0,03 (8)	
lumi- tai räntäsade	0,04 (6)	0,06 (14)	
Valoisuus			
päivänvalo	0,36 (55)	0,34 (79)	
hämärä	0,05 (7)	0,04 (9)	
pimeä tie, valaisematon	0,09 (14)	0,06 (15)	
pimeä tie, valaistu	0,04 (6)	0,04 (9)	

3.1.5 Liittymäkohtaiset tulokset

Liitetaulusta 2 näkyvät myös liittymäkohtaiset onnettomuusasteet ja -määrät. Seuraavassa tarkastellaan lyhyesti niitä liittymiä, joissa havaittiin tutkimuksien yhteydessä onnettomuuksien lukumäärän lisääntyneen. Tarkastelun tarkoituksena on lähinnä kiinnittää tiepiirien huomiota näihin liittymiin.

X-liittymät, 80 km/h

Yleisesti onnettomuusaste näyttää kasvaneen sellaisissa 80 km/h X-liittymissä, joissa on suuret liikennemäärät (KVL yli 3.400) ja sivutien osuus liikenteestä on suuri (yli 20 %):

- Valtatie 8 ja maantien 741 liittymä (Vaasan piiri):
Kaikki tapahtuneet onnettomuudet (6 kpl) ovat kaikki joko risteämis- tai kääntymisonnettomuuksia ja osallisina vain henkilöautoja. Onnettomuudet ovat tapahtuneet hyvissä ajo-olosuhteissa. Useimmiten toinen auto on tullut Kokkolasta päin ja ollut kääntymässä Pännäisiin, kun Vaasasta päin tullut auto on ajanut päälle.
- Valtatie 9 ja maantien 225 liittymä (Turun piiri):
Kaikki tapahtuneet onnettomuudet (5 kpl) ovat risteämissonnettomuuksia, joiden osalliset olivat henkilöautoja. Kaksi onnettomuutta on tapahtunut vesisateessa.
- Valtatie 3 ja maantien 2853 liittymä (Hämeen piiri):
Tapahtuneet onnettomuudet (6 kpl) ovat erityyppisiä ja useimmiten osallisena olleet myös raskas ajoneuvo ja lisäksi ajo-olosuhteet ovat olleet huonot.
- Valtatie 9 ja maantien 6182 liittymä (Keski-Suomen piiri):
Pistekohtaisen nopeusrajoituksen jälkeen tapahtuneista kuudesta onnettomuudesta viisi oli risteämissonnettomuuksia. Ajo-olosuhteet onnettomuuden tapahtumishetkellä olivat yleensä hyvät. Kahdessa onnettomuudessa oli osallisena raskas ajoneuvo. Ainakin osaksi onnettomuuksien lisääntyminen johtuu siitä, että valtatie 13 rakentamisen aikana osa sen liikenteestä kulki liittymän kautta.

X-liittymät, 60 km/h

Onnettomuusaste ei ole selvästi noussut yhdessäkään liittymässä, mutta on selvästi laskenut useissa liittymissä. Onnettomuusastemuutokset eivät näyttäisi riippuvan liikennemääristä, mutta kanavoiduissa liittymissä onnettomuusaste on yleensä laskenut.

T-liittymät, 80 km/h

Onnettomuusaste ei ole selvästi laskenut yhdessäkään liittymässä. Sen sijaan onnettomuusaste nousi useissakin liittymissä.

- Valtatie 12 ja maantien 305 liittymä (Hämeen piiri):
Pistekohtaisen nopeusrajoituksen jälkeen tapahtuneista onnettomuuksista (7 kpl) on 3 yksittäisonnettomuutta ja loput kukin eri onnettomuustyyppiä. Neljässä onnettomuudessa keli on ollut jäinen tai luminen. Kolmessa onnettomuudessa osallisena on ollut raskasajoneuvo. On huomattava, että tässä liittymässä pistekohtainen nopeusrajoitus on vain toiseen suuntaan.
- Kantatie 71 ja maantien 480 liittymä (Pohjois-Karjalan piiri):
Tapahtuneista kolmesta onnettomuudesta kaksi oli yksittäisonnettomuutta ja yksi kohtaamisonnettomuus. Lisäksi kahdessa onnettomuudessa keli oli jäinen ja samoin kahdessa oli osallisena raskasajoneuvo.
- Valtatie 3 ja paikallistien 17511 liittymä (Vaasan piiri):
Kolmesta tapahtuneesta onnettomuudesta kaksi oli kääntymisonnettomuutta ja yksi jalankulkijaonnettomuus. Kahdessa onnettomuudessa tienpinta oli jäinen.

T-liittymät, 60 km/h

Onnettomuusmäärissä ei ole tapahtunut yhtä onnettomuutta suurempaa muutosta yhdesäkään liittymässä, joten onnettomuuskehityksestä yksittäisissä liittymissä ei voi sanoa mitään.

Muut liittymät

Muissa liittymissä (sis. myös 2 siltaa) onnettomuusaste ei ole varmuudella noussut yhdesäkään, sen sijaan onnettomuuskehitys on erityisen hyvä valtatie 10 ja maantien 282 liittymässä (Hämeen piiri). Tämän liittymän onnettomuusasteen pieneneminen on seurausta kevyen liikenteen onnettomuuksien vähenemisestä.

Liikennevaloliittymät

Erikseen tarkasteltiin onnettomuuskehitystä kahdessa liikennevaloliittymässä, joihin oli asetettu pistekohtainen 60 km/h-nopeusrajoitus (taulu 6). Vaikka kummankin liittymän onnettomuusaste on ollut likimain samalla tasolla vuonna 1975, on kehitys tämän jälkeen ollut melko erilainen huolimatta samoista liikenneturvallisuuksista ja liikenteen sujuvuudesta edistävistä toimenpiteistä. Toisessa liittymässä (Hakolanmäki) on onnettomuusaste noussut liikennevalojen rakentamisvuoteen saakka. Tämän jälkeen

onnettomuusaste on pysynyt vuoden ennallaan ja on sitten tasaisesti laskenut. Toisessa liittymässä (Piispanristi) on onnettomuusaste liikennevalojen rakentamisen jälkeen huomattavasti noussut ja kääntynyt laskuun vasta pistekohtaisen nopeusrajoituksen asettamisvuonna. Tuloksia tulkitessa on muistettava, että onnettomuusluvussa ovat mukana vain poliisin TVL:lle ilmoittamat onnettomuudet ja että tilastointiuudistus on ainakin osaksi syynä vuonna 1978 tapahtuneeseen onnettomuusmäärien kasvuun. Näyttää kuitenkin siltä, että näissä kahdessa liittymässä on onnettomuuksien määrä vähentynyt pistekohtaisen nopeusrajoituksen asettamisen jälkeen.

Taulu 6. Onnettomuuskehitys kahdessa liikennevaloliittymässä vuosittain.

	Hakolanmäki ¹⁾		Piispanristi ²⁾		
	onnetto- muuksia	onnetto- muusaste	onnetto- muuksia	onnetto- muusaste	
1975	1	0,15	1	0,11	
1976	2	0,30	2	0,22	
1977	5	0,77	2	0,22	Liikennevalot
1978	5	0,77	10	1,09	Tilastointiuudistus
1979	4	0,61	11	1,20	
1980	3	0,48	8	0,87	Nopeusrajoitus
1981	2	0,32	8	0,85	

1) valtatie 1, tieosa 34, etäisyys 1,0 km

2) valtatie 1, tieosa 34, etäisyys 2,5 km

Molempiin kohteisiin asennettiin liikennevalot 1977 ja myös molempiin asetettiin piste-kohtainen 60 km/h-nopeusrajoitus 1980 (LM:n päätös 19.06.1980).

3.2 Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutus liikenteen nopeuksiin

3.2.1 Yleistä

Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutusta liikenteen nopeuksiin selvitettiin seuraavasti:

- henkilöautojen keskinopeuden ja nopeuksien hajonnan muutokset koko pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutusalueella

- henkilöautojen nopeuden muutokset l. nopeuskäyttäytyminen
- eri ajoneuvotyyppien (henkilö- ja pakettiautot sekä raskaat ajoneuvot) keskinopeuden muutokset
- koko autoliikenteen keskinopeuden ja nopeuksien hajonnan muutokset.

Nopeuksien hajontaa tarkastellaan 85 %- ja 15 %-nopeuksien, keskihajonnan sekä variaatiokertoimen avulla. Variaatiokertoimelle (k) käytetään kaavaa:

$$k = \frac{s}{v} \cdot 100 \%, \text{ missä } s \text{ on keskihajonta ja } v \text{ on keskinopeus}$$

Variaatiokerroin ilmaisee siten, kuinka monta prosenttia keskihajonta on keskinopeudesta.

Koskaautojen nopeuksia ja niiden muutoksia mitattiin eri tavoin esitetään jatkossa toisiaan vastaavat tulokset, silloin kun se on mahdollista, kustakin mittauksesta vertailun ja tulosten luotettavuuden arvioimiseksi.

3.2.2 Henkilöautojen nopeusprofiili, 80 km/h-rajoitus, analysaattorimittaus

Pistekohtaisen nopeusrajoituksen vaikutusalueella nopeusprofiiliin vaikuttavat monet muutkin tekijät kuin itse nopeusrajoitusmerkki kuten mm. liittymä sellaisenaan (geometria, näkyvyys), liikenteen määrä ja koostumus tai jopa nopeustutka. Analysaattorimittauksessa pyrittiin eliminoimaan liikenteen vaikutus mittaamalla vain jonojen ulkopuolella ajaneiden henkilöautojen nopeuksia. Liittymän ympäristön vaikutus pyrittiin huomioimaan mittaamalla useassa liittymässä ja kussakin liittymässä molempiin suuntiin.

Pistekohtaisen 80 km/h-nopeusrajoitusalueella on kaikissa mitatuissa liittymissä seuratettujen henkilöautojen keskinopeus selvästi pienentynyt verrattuna henkilöautojen keskinopeuteen 100 km/h-tiekohtaisella nopeusrajoitusalueella (kuva 5). Liittymän keskikohdassa mitattu keskimääräinen nopeus on n. 11 km/h pienempi kuin keskimääräinen nopeus 1.000 metriä ennen ja jälkeen liittymän. Liittymittäin tarkasteltuna keskinopeus vähenee 4...15 km/h.

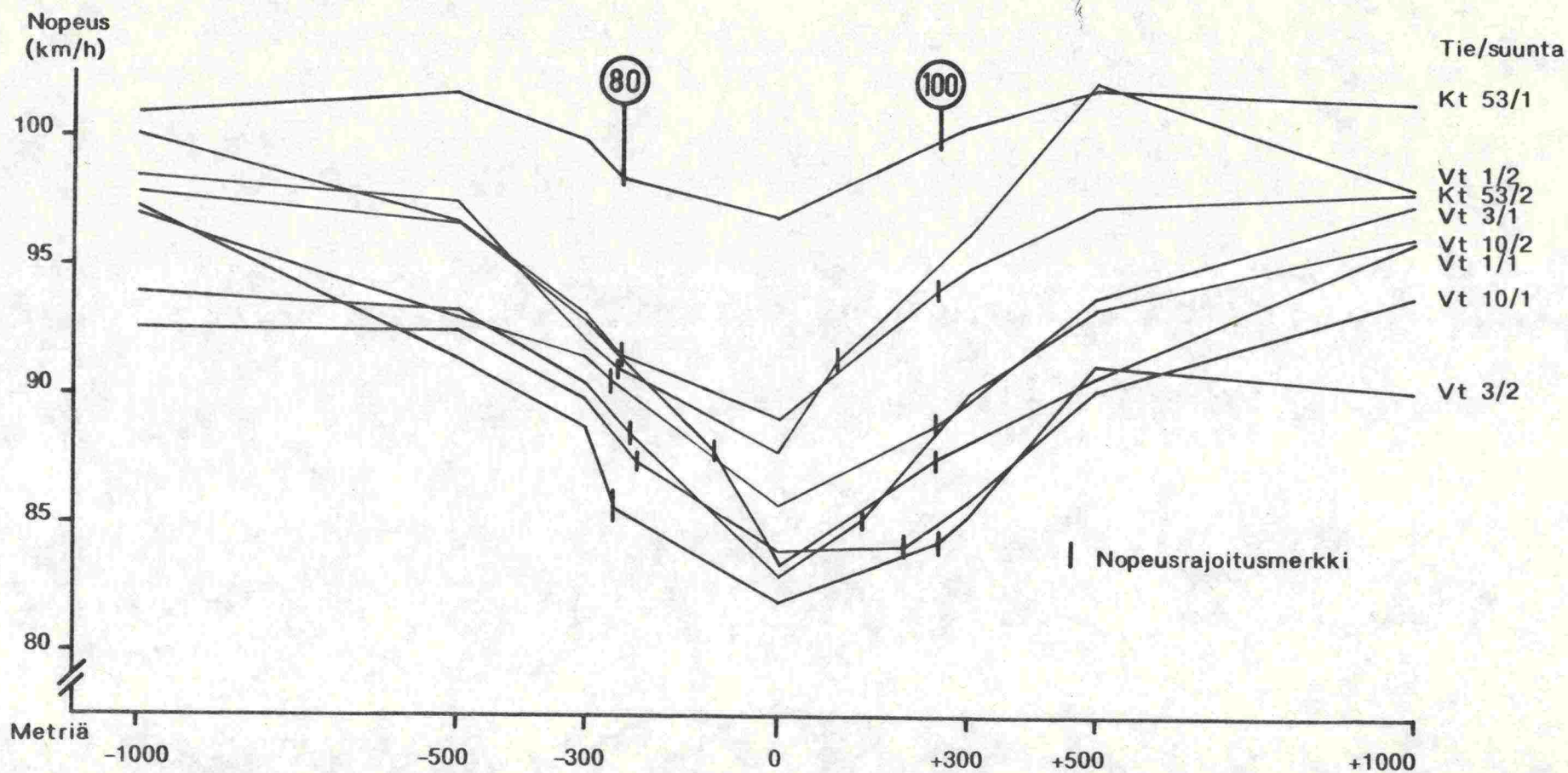
Keskinopeus alkaa laskea jo ennen nopeusrajoitusmerkkiä, noin 400...500 metriä ennen liittymää. Keskinopeus on pienentynyt merkin kohdalla keskimäärin 7 km/h (liittymävaihtelu: 2...11 km/h). Keskinopeus pienenee liittymään mennessä merkin kohtaan verrattuna vielä keskimäärin 4 km/h (2...6 km/h).

Pistekohtaisen nopeusrajoituksen merkki on yleensä ollut n. 250 metriä ennen liittymää, eikä siten merkin sijainnin vaikutusta nopeusprofiiliin voi selvittää. Tosin yhdessä liittymässä rajoitusmerkki on vain noin 100 metriä liittymästä. Tässä tapauksessa nopeusmuutos merkin jälkeen on ollut keskimääräistä nopeampi.

Liittymän jälkeen olevan tiekohtaisen nopeusrajoitusmerkin sijainti näyttäisi vaikuttavan nopeusmuutoksen jyrkkyyteen. Lähellä liittymää sijaitsevan rajoitusmerkin vaikutuksesta nopeuden nousu sijoittuu myös lähemmäksi liittymää.

Yleisesti voidaan todeta, että 80 km/h-pistekohtainen nopeusrajoitus laskee selvästi nopeuksia. Samalla on kuitenkin huomattava, että keskinopeus ei laskenut yhdessäkään mitatussa liittymässä alle 80 km:n tunnissa (alin keskinopeus 82 km/h ja ylin 97 km/h). Keskimäärin 72 % henkilöautoista ylittää pistekohtaisen nopeusrajoituksen liittymän keskikohdassa ja yli 10 km/h rajoituksen ylittää 32 % henkilöautoista.

Kuvan 5 mukaan kantatien 53 liittymässä keskinopeus on laskenut poikkeuksellisen vähän ja toisaalta liittymän ja sen ympäristön nopeustaso on korkea. Ainakin osittain tämä johtuu siitä, että tie on uusi ja hyväkuntoinen. Toisaalta liittymän voi havaita vasta verraten myöhään, sillä liittymä sijaitsee huomaamattomasti kahden kallioleikkauksen välissä.



Kuva 5. Henkilöautojen keskinopeus 80 km/h-pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutusalueella, analysaattorimittaus.

3.2.3 Henkilöautojen nopeusprofiili, 60 km/h-rajoitus, analysaattorimittaus

Myös pistekohtaisen 60 km/h-nopeusrajoituksen vaikutusalueella on henkilöautojen keskinopeus laskenut verrattuna keskinopeuteen noin kilometri ennen ja jälkeen liittymän (kuva 6). Keskimäärin nopeus laski n. 16 km/h (vaihteluväli: 11...21 km/h) liittymään tultaessa.

Keskinopeus alenee jo ennen 60 km/h-rajoitusmerkkiä keskimäärin 11 km/h (6...14 km/h). Keskinopeus alkaa pienentyä n. 300...500 metriä ennen liittymää. Merkin jälkeen keskinopeus laskee vielä keskimäärin 5 km/h (2...9 km/h).

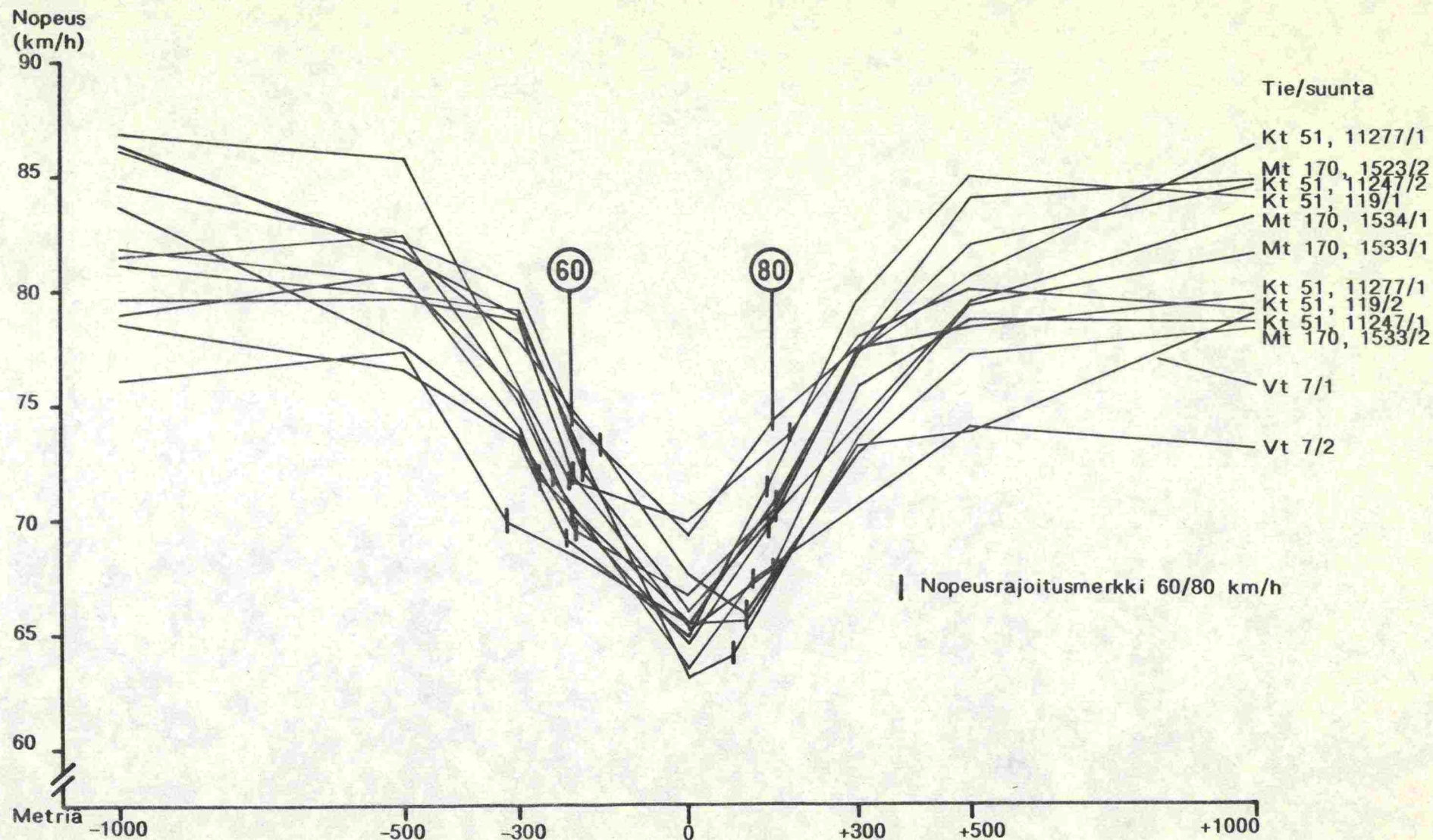
Eri liittymistä saadut tulokset keskinopeudesta 60 km/h-pistekohtaisen nopeusrajoituksen vaikutusalueella ovat hyvin samanlaisia. Mittauskohteista ei yksikään poikennut muista päätuloksen osalta.

Nopeusrajoitusmerkin paikka näyttää vaikuttavan nopeusprofiiliin myös liittymässä, joissa on 60 km/h-pistekohtainen nopeusrajoitus. Lähinnä sekä ennen että jälkeen merkki siirtävät nopeusprofiilia, eivätkä niinkään vaikuta sen muotoon. Liittymässä, jossa merkki sijaitsee 320 metriä ennen liittymää, on keskinopeuskäyrä selvästi loivempi kuin muissa liittymissä. Toisaalta yhdessä liittymässä merkki on normaalia lähempänä (155 m) liittymää. Ilmeisesti tämän seurauksena keskinopeus on alimmillaan vasta liittymän jälkeen.

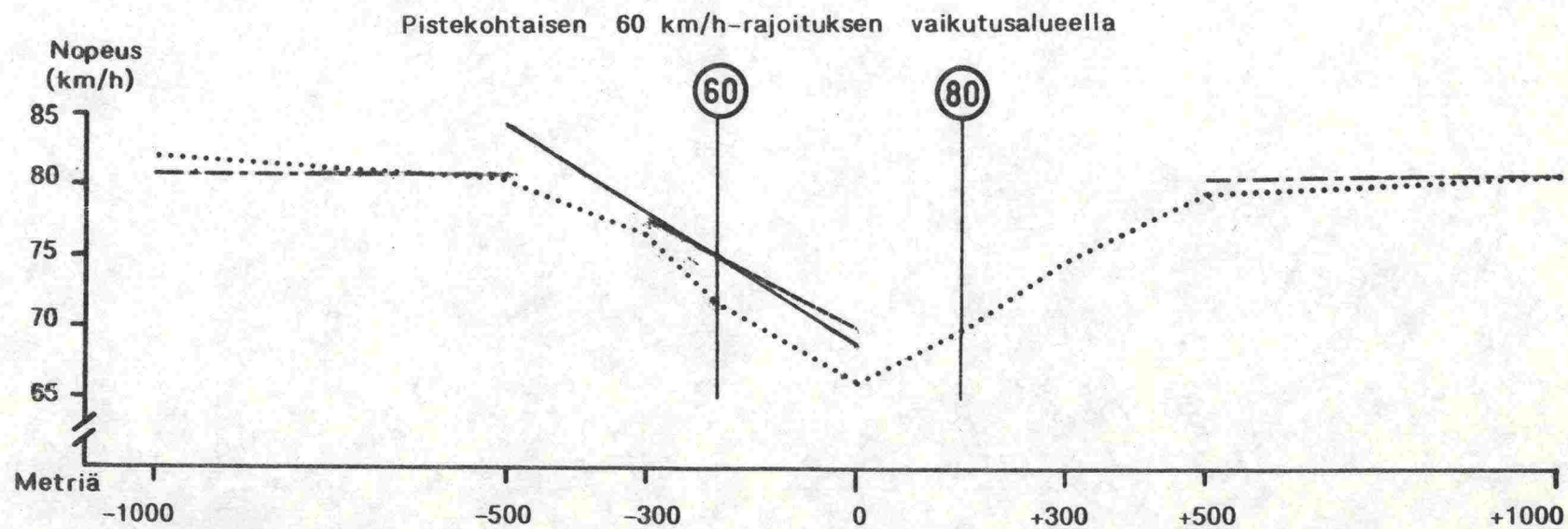
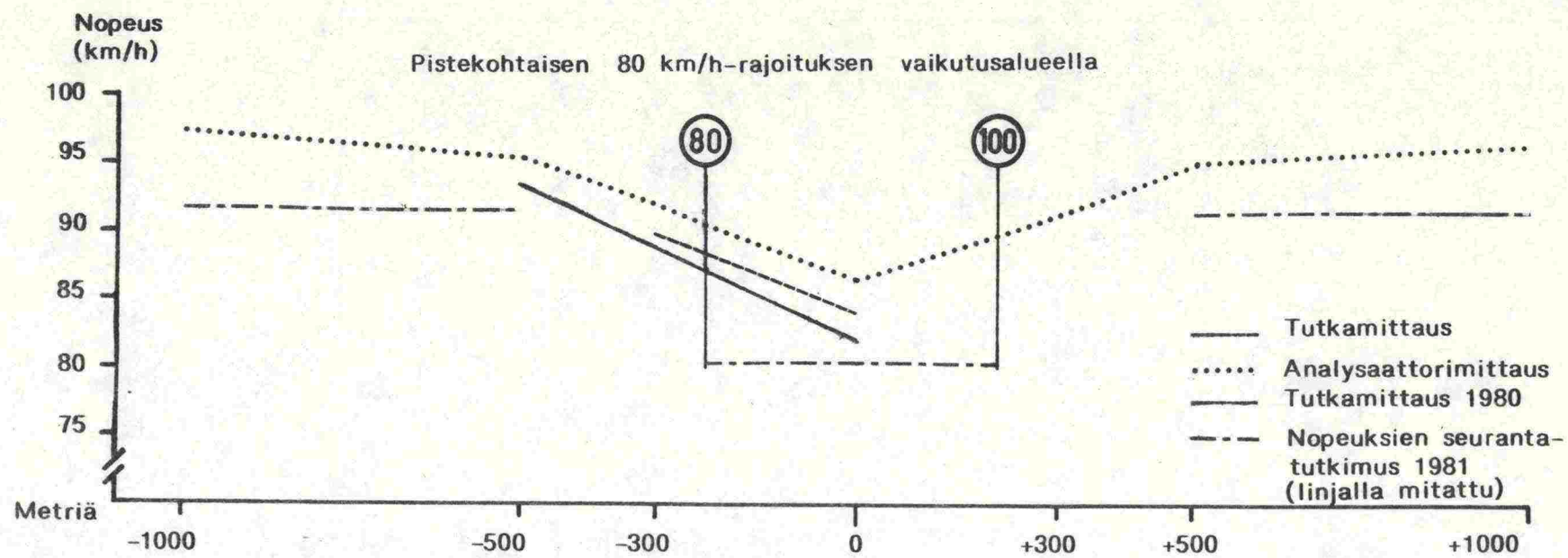
Samoin kuin 80 km/h-liittymissäkin jäävät keskinopeudet 60 km/h-liittymissä keskinopeuden laskusta huolimatta selvästi nopeusrajoitusarvon yläpuolelle. Alin henkilöautojen keskinopeus on 63 km/h ja ylin keskinopeus on 70 km/h. Kaikista henkilöautoista n. 74 % ylittää nopeusrajoituksen liittymän keskikohdassa ja yli 10 km/h nopeusrajoituksen ylittää n. 27 % henkilöautoista.

3.2.4 Henkilöautojen nopeudet, tutkimittaus

Vertailtaessa analysaattorimittauksen tuloksia tutkimittauksesta saatuihin tuloksiin (kuva 7), havaitaan eri mittauksen antavan samanlaiset tulokset nopeusmuutoksesta. Kuvassa 7 on vuonna 1980 suoritettujen mittauksen vertailupisteen (noin 1 km liittymästä) keskinopeudet merkitty 500 metriä liittymästä, missä kohdassa analysaattorimittauksen mukaan keskinopeuden pieneneminen ilkimain alkaa. Havainnollisuuden vuoksi on



Kuva 6. Autojen keskinopeus 60 km/h-pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutusalueella, analysaattorimittaus.



Kuva 7. Henkilöautojen keskinopeus.

mittauksissa havaitut keskinopeudet eri pisteissä yhdistetty toisiinsa.

Pistekohtaisen 80 km/h-rajoitusalueella antavat eri mittaukset hieman erilaisen kuvan nopeustasosta. Analysaattorimittauksessa saadut keskinopeudet ovat kauttaaltaan korkeampia kuin tutkamittausten antamat keskinopeudet ja selvästi korkeampia kuin esimerkiksi TVH:n nopeuksien seurantatutkimuksessa saadut keskinopeudet. Erot ovat kuitenkin vain muutamia kilometrejä tunnissa ja johtunevat mittauskohteiden erilaisuudesta.

Nopeusmuutoksesta pistekohtaisen 80 km/h-rajoitusalueella eri mittaukset antavat hyvin saman suuntaisia tuloksia. Vuonna 1980 suoritettun tutkamittauksen mukaan jonojen ulkopuolella ajaneiden henkilöautojen keskimääräinen pistenopeus on liittymässä n. 11 km/h pienempi kuin vertailupisteessä so. saatiin aivan sama tulos kuin analysaattorimittauksessakin. Vuonna 1982 suoritetusta tutkamittauksesta ei voi laskea aivan samaa tunnuslukua, koska etäisimmässäkin havaintopisteessä autojen keskinopeus oli jo laskenut lähtötasostaan. Sen sijaan voidaan hyvin päätellä mm. kuvan perusteella, että tulos on hyvin samanlainen.

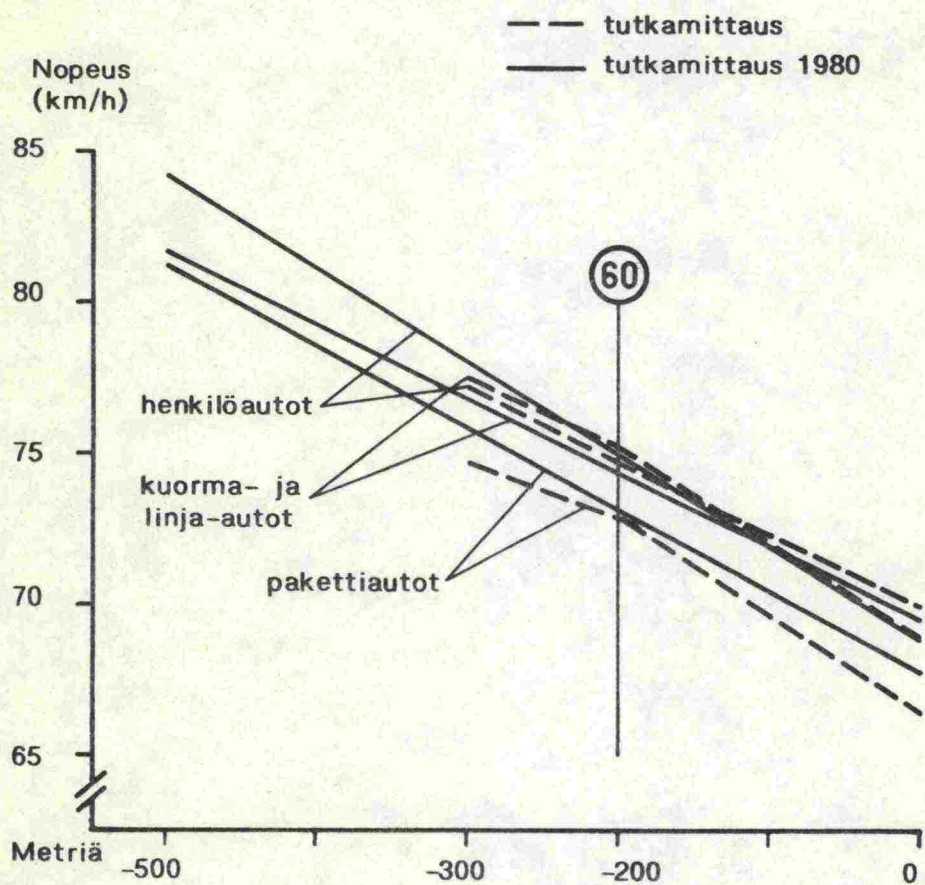
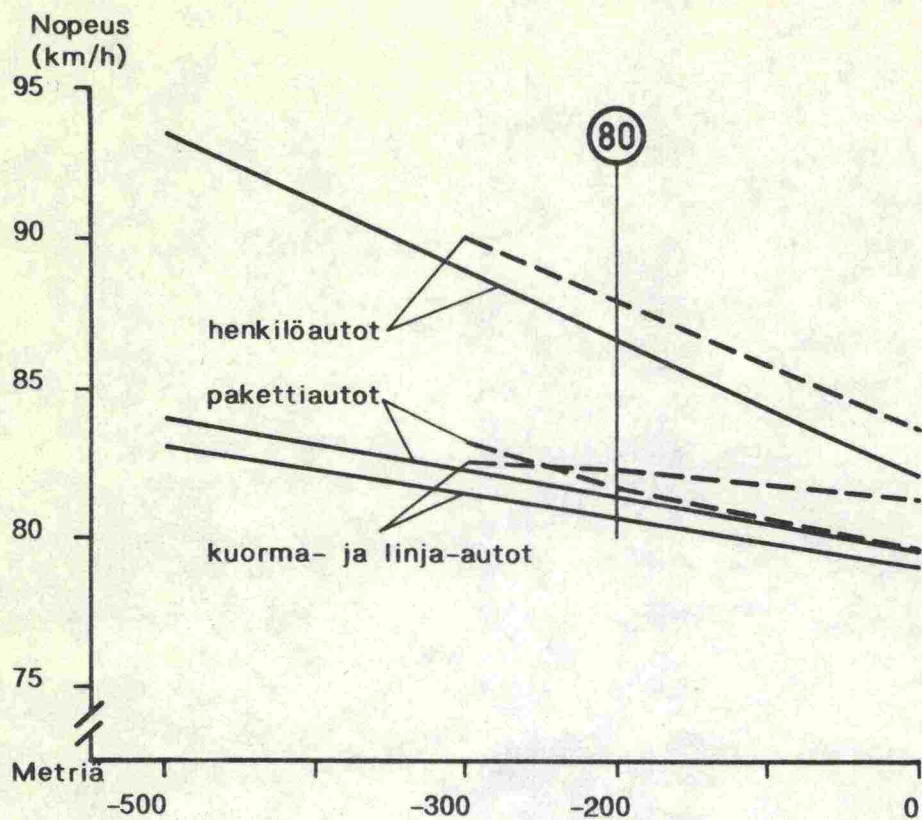
Myös pistekohtaisen 60 km/h-rajoitusalueella eri mittaustavoilla on päädytty hieman erilaiseen nopeustasoon, mutta pääasiasta eli nopeusmuutoksen suuruudesta saadaan eri tavoin mitattunakin sama tulos. Keskinopeus pienenee siten n. 16 km/h liittymään tultaessa verrattuna keskinopeuteen liittymän ulkopuolella.

3.2.5 Eri ajoneuvoryhmien nopeudet

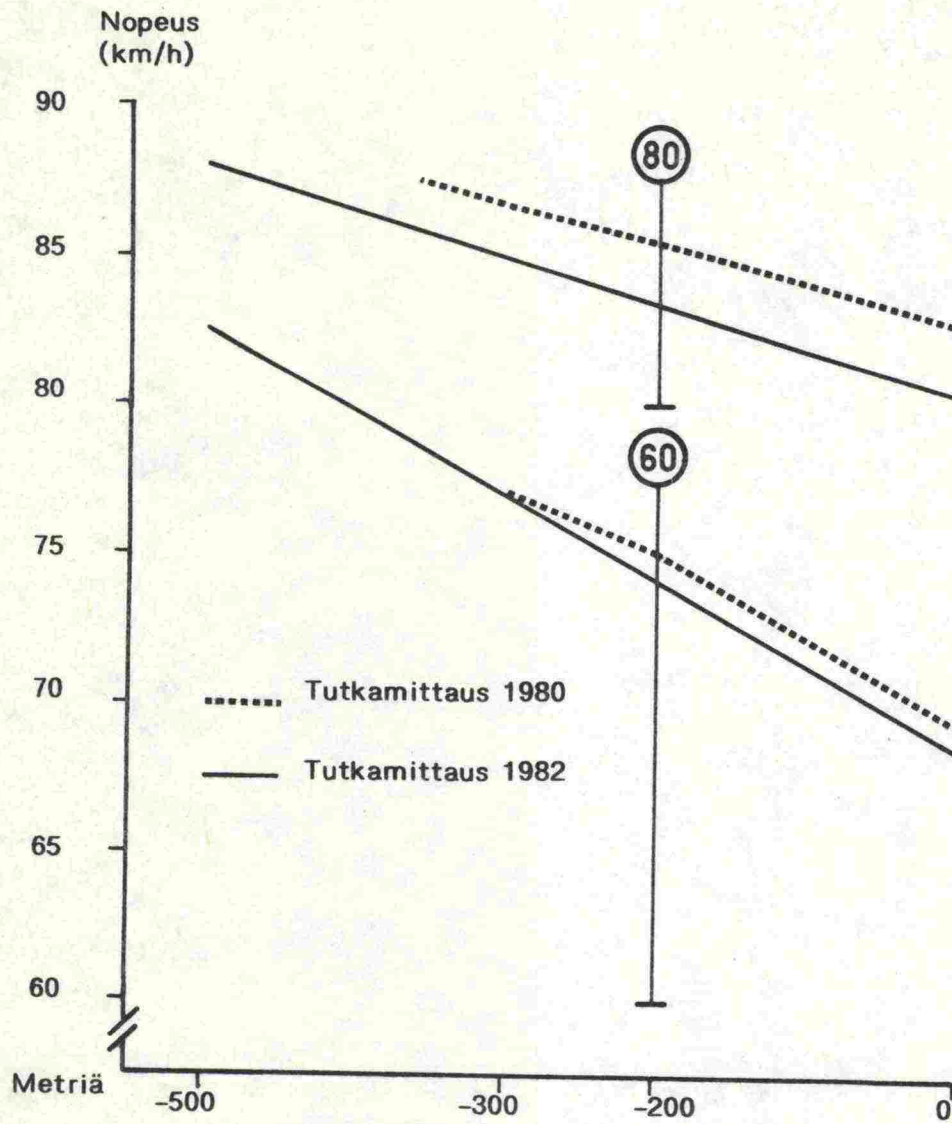
Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutus eri tyyppisten autojen keskinopeuksiin selviää kuvasta 8. Pistekohtaisen 80 km/h-nopeusrajoituksen alueella kuorma-, linja- ja pakettiautojen keskinopeus laskee 4...5 km/h. Näillä ajoneuvoryhmillä on 80 km/h-ajoneuvokohtainen nopeusrajoitus, joten nopeusrajoitus ei periaatteessa muutu lainkaan. Yleensäkin näiden ajoneuvoryhmien keskinopeudet ovat lähellä toisiaan.

Pistekohtaisen 60 km/h-nopeusrajoituksen alueella keskinopeuden muutokset ovat samankaltaisia kaikissa ajoneuvoryhmissä. Kuorma-, linja- ja pakettiautojen keskinopeuden muutos on 12...13 km/h.

Koko autoliikenteen keskinopeus laskee pistekohtaisen nopeusrajoituksen vaikutuksesta 80 km/h-rajoitusalueella n. 8 km/h ja 60 km/h-rajoitusalueella n. 14 km/h (kuva 9).



Kuva 8. Keskinopeudet ajoneuvotyypeittäin pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutusalueella.



Kuva 9. Autoliikenteen keskinopeudet pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutus-alueella.

3.2.6 Liittymän kanavoinnin vaikutus nopeuksiin

Tutkamittauksessa oli mukana kanavoimattomia, maalauksin ja korokkein kanavoituja liittymiä. Koska mitattuja liittymiä oli vain 13 ja kuhunkin em. ryhmään kuului 2...5 liittymää, ovat taulussa 7 esitetyt tulokset korkeintaan suuntaa antavia. Liittymissä, joissa oli 80 km/h-pistekohtainen nopeusrajoitus, ei keskinopeus näytä paljonkaan riippuvan liittymän kanavoinnista. Sen sijaan 60 km/h-liittymissä kaikkien ajoneuvoryhmien keskinopeudet ovat pienempiä korokkein kanavoiduissa liittymissä kuin pelkästään maalauksin kanavoiduissa liittymissä. Kaikkien autojen keskinopeuksien ero on n. 4 km/h suurempi maalauksin kuin korokkein kanavoiduissa liittymissä.

Taulu 7. Eri ajoneuvoryhmien keskinopeudet liittymän kanavoinnin mukaan.

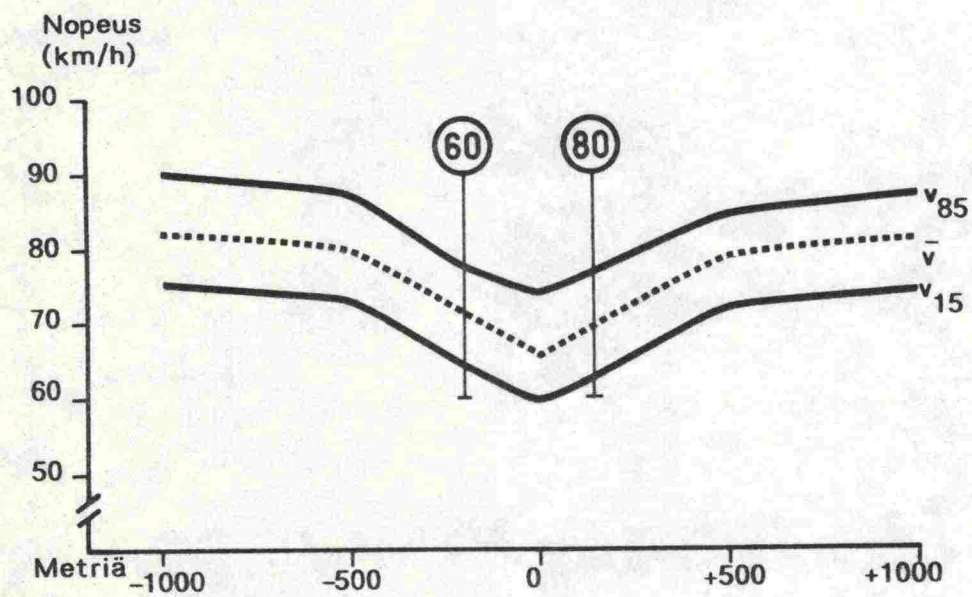
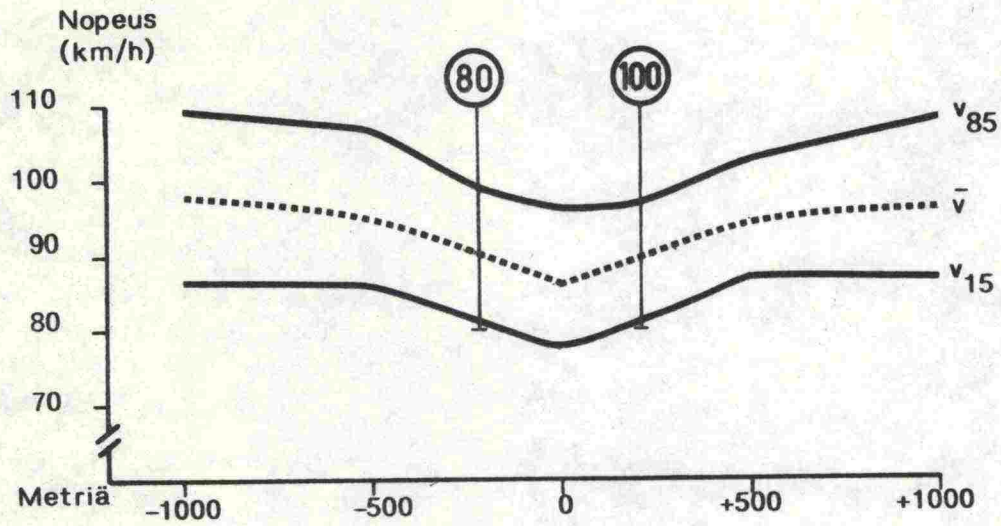
	Keskinopeus (km/h) liittymässä			
	80 km/h-rajoitus		60 km/h-rajoitus	
	kanavoi- maton	maalaukset	maalaukset	korokkeet
henkilöautot	83,6	85,7	71,8	67,2
pakettiautot	80,1	78,7	67,8	65,3
kuorma- ja linja-autot	81,4	81,1	70,3	67,6
kaikki autot	82,5	83,4	71,0	67,1

Keskinopeuden muutos oli korokkein kanavoiduissa liittymissä saman suuruinen kuin maalauksin kanavoiduissa liittymissä tutkimittauksen mukaan. Tämä seuraa siitä, että korokkein kanavoitua liittymää myös lähestyttiin pienemmin nopeuksin.

3.2.7 Nopeuksien hajonta

Analysaattorimittauksen mukaan henkilöautojen suurimmat (85 %) nopeudet laskevat vähän enemmän kuin keskinopeus ja pienimmät (15 %) nopeudet vähän vähemmän kuin keskinopeus 80 km/h-pistekohtaisen rajoituksen liittymissä. Tämä merkitsee nopeuksien hajonnan pienenemistä liittymään tultaessa.

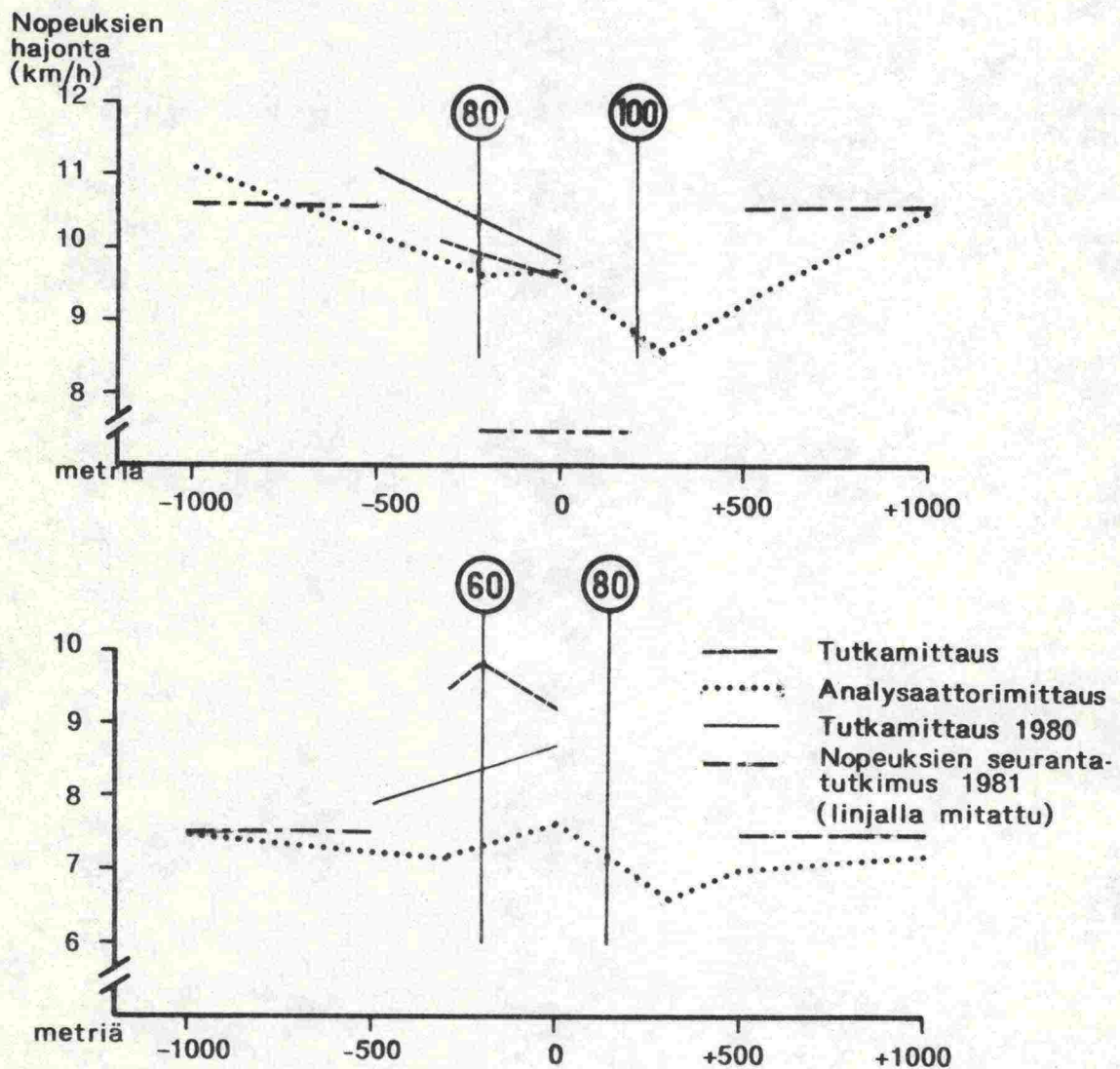
Sen sijaan liittymissä, joissa on 60 km/h-pistekohtainen nopeusrajoitus, suurimmat ja pienimmät nopeudet laskevat likimain yhtä paljon kuin keskinopeuskin.



Kuva 10. Henkilöautojen 85 %- ja 15 %-nopeudet pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutusalueella.

Henkilöautojen nopeuksien keskihajonta pienenee 80 km/h-pistekohtaisen nopeusrajoituksen vaikutuksesta, mikä voitiin havaita jo edellä 85 %- ja 15 %-nopeuksia kuvaavien käyrien etäisyydenmuutoksesta. Kuvan 11 mukaan hajonta pienenee vielä liittymän jälkeenkin. Tutkamittaukset tuottivat lähes samanlaisen tuloksen kuin analysaattorimitauskin siltä osin kuin ne ovat vertailukelpoisia. Lähes kaikissa mitatuissa 80 km/h-liittymissä keskihajonta laski liittymään tultaessa. Vaikka nopeuksien keskihajonta pieneni n. 1,5 km/h tunnissa liittymään mennessä, niin keskinopeuteen suhteutettu keskihajonta eli variaatiokerroin pysyi muuttumattomana (11 %).

Pistekohtaisten 60 km/h-nopeusrajoitusten vaikutus jonojen ulkopuolella ajaneiden henkilöautojen nopeuksien keskihajontaan oli hyvin erilainen eri liittymissä. Keskimäärin



Kuva 11. Henkilöautojen nopeuksien keskihajonta pistekohtaisen nopeusrajoituksen vaikutusalueella.

nopeuksien keskihajonta oli likimain samalla tasolla (7...7,5 km/h) sekä pistekohtaisen että sen ulkopuolella olevan tiekohtaisen nopeusrajoituksen alueella. Vähäistä keskihajonnan kasvua liittymään tultaessa tapahtuu vuonna 1980 suoritetun tutkimittauksen ja analysaattorimittauksen mukaan. Variaatiokertoimen arvo kasvaa 9 prosentista 11,5 prosenttiin.

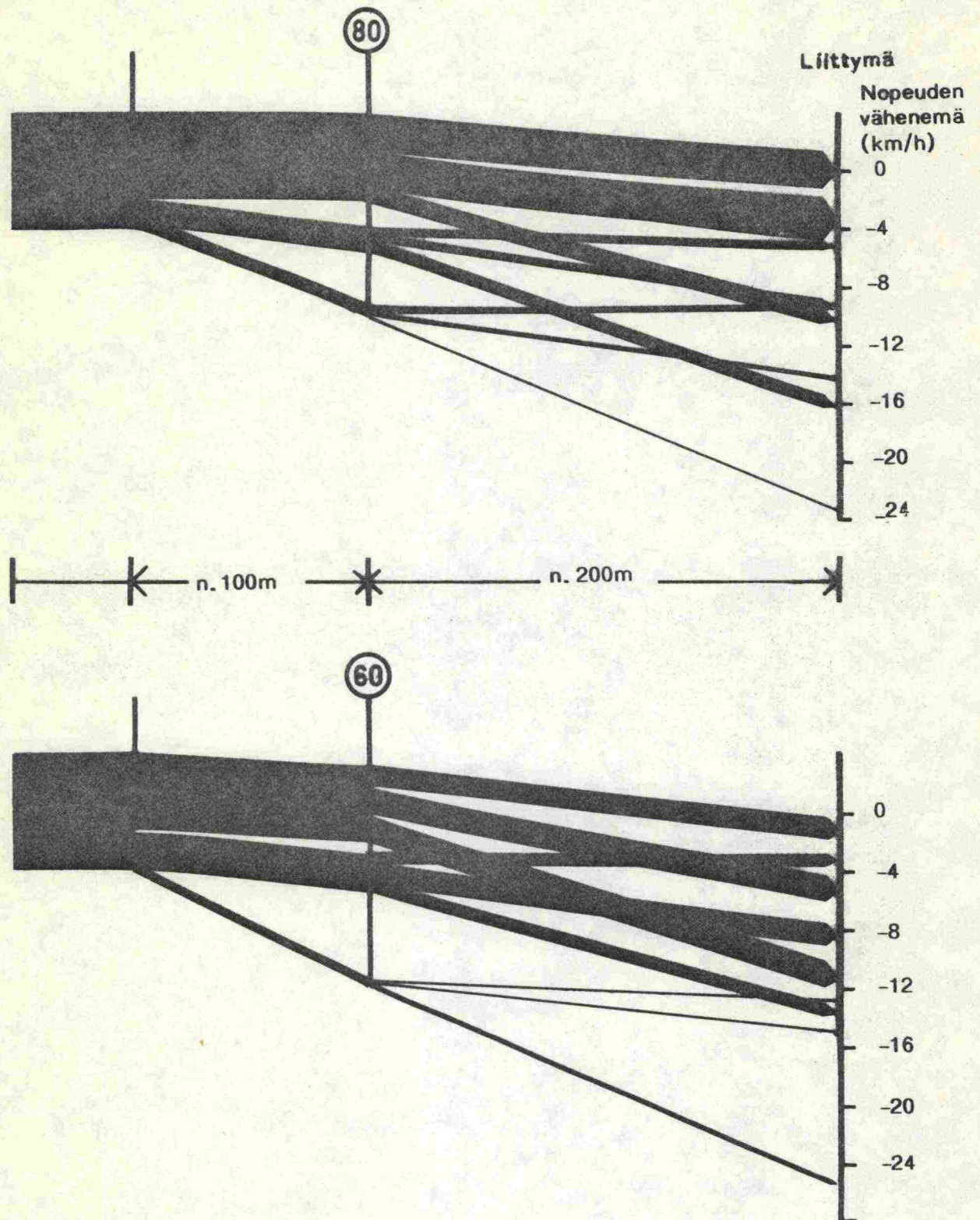
Tutkimittauksen (1980) perusteella kaikkien autojen nopeuksien keskihajonta pienenee liittymään mennessä n. 1,5 km/h pistekohtaisen 80 km/h-nopeusrajoitusalueella, mutta kasvaa n. 0,5 km/h pistekohtaisen 60 km/h-nopeusrajoitusalueella. Vastaavasti variaatiokerroin pienenee 12 %:sta 11 %:iin 80 km/h-rajoitusalueella ja kasvaa 9 %:sta 12 %:iin 60 km/h-rajoitusalueella.

3.2.8 Nopeuskäyttäytyminen

Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutuksesta yksittäisten autojen nopeuksiin (kuljettajien käyttäytymiseen) saatiin tietoa tutkimittauksen ja analysaattorimittauksen aineistoista. Tutkimittauksen jonojen ulkopuolella ajaneet henkilöautot jaettiin ensin kolmeen luokkaan sen mukaan, kuinka paljon ne vähensivät nopeuttaan 100 metrin matkalla ennen rajoitusmerkkiä. Tämän jälkeen kukin näistä luokista jaettiin edelleen kolmeen alaluokkaan sen mukaan, kuinka paljon autot vähensivät nopeuttaan merkin ja liittymän välillä. Käytetyt kolme luokkaa olivat: nopeuden lasku vähän (alle tai 2 km/h), kohtalaisesti (3...6 km/h) tai reilusti (yli 7 km/h).

Kuvasta 12 selviää kuinka autot jakautuivat 9 vaihtoehtoisen nopeusmuutoksen suhteen. Viivan paksuus kertoo kuinka suuri osa kaikista autoista "kulki" ko. viivaa. Sadan metrin matkalla ennen pistekohtaista 80 km/h-nopeusrajoitusmerkkiä 3/4 osaa autoilijoista vähentää nopeuttaan vain vähän tai ei ollenkaan. Tämän jälkeen 63 % autoilijoista vähensi nopeuttaan korkeintaan kohtalaisesti.

Pistekohtaisen 60 km/h nopeusrajoituksen vaikutusalueella 100 metrin matkalla ennen rajoitusmerkkiä valtaosalla autoista (65 %) nopeus pienenee vain vähän tai ei ollenkaan. Tämän jälkeen autot jakautuvat melko tasaisesti kolmeen luokkaan. Ne autoilijat, jotka vähensivät kohtalaisesti nopeuttaan 100 metrin matkalla ennen merkkiä, käyttäytyivät merkin ja liittymän välillä samalla tavoin kuin muut autoilijat. Valtaosa niistä autoilijoista, jotka vähensivät reilusti nopeuttaan 100 metrin matkalla ennen rajoitusmerkkiä, vähensi merkin jälkeenkin reilusti nopeuttaan.



Kuva 12. Henkilöautojen nopeuden vähenemä pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutusalueella. Tutkamittaus.

Paketti-, kuorma- ja linja-autojen nopeuskäyttäytyminen oli hyvin samanlaista kuin jonojen ulkopuolella ajaneiden henkilöautojenkin pistekohtaisen 60 km/h-nopeusrajoitusalueella. Mutta 80 km/h-rajoituksen alueella näistä ajoneuvoista lähes 3/4 ei vähentänyt nopeuttaan juuri lainkaan ja n. 20 % vähensi nopeuttaan 3...5 km/h koko tarkastelualueella. Tämä on luonnollistakin, sillä niiden ajoneuvokohtainen rajoitus on 80 km/h.

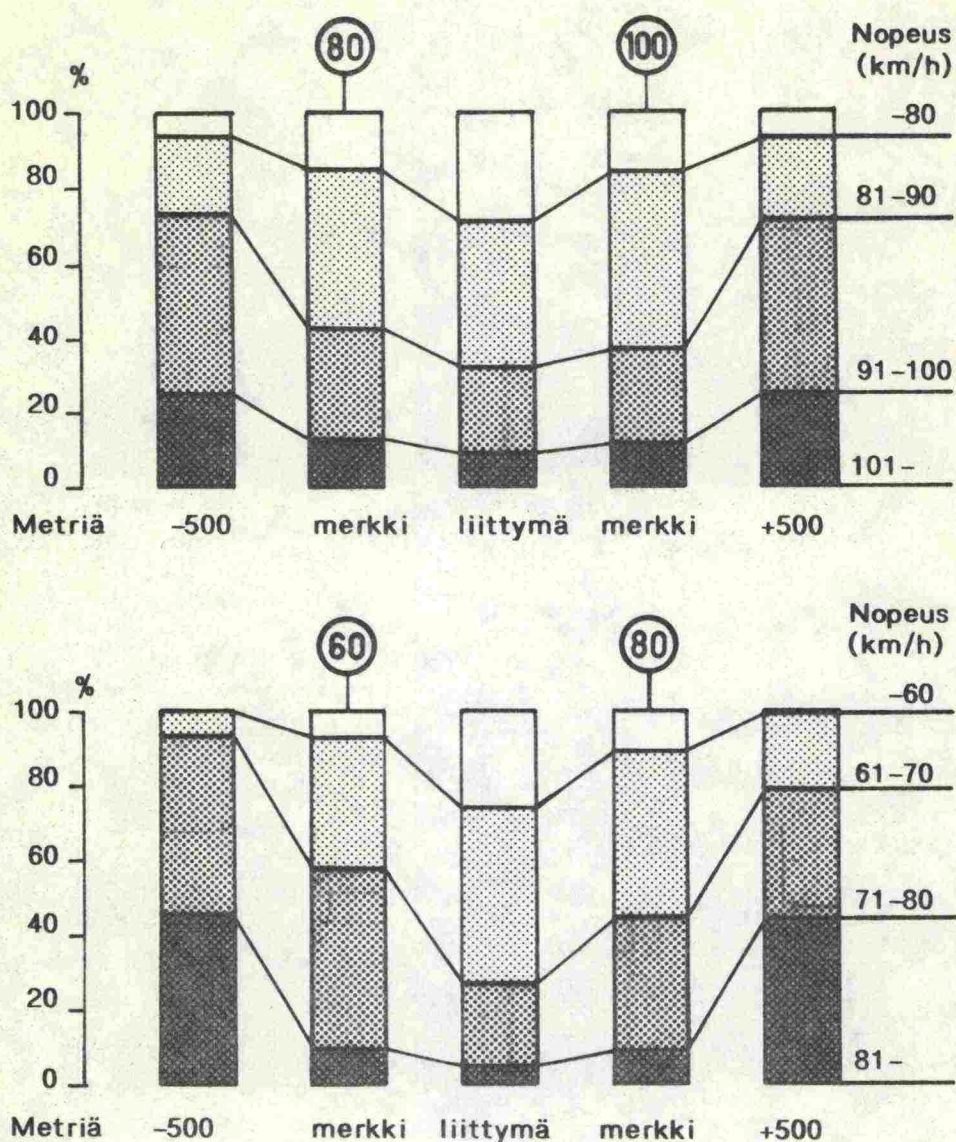
Edellä olleesessa kaaviokuvassa on tarkasteltu nopeuden vähenemää verrattuna kunkin auton "tulonopeuteen" ottamatta huomioon itse tulonopeutta, joka tietenkin vaikuttaa nopeuden vähentämistarpeeseen. Yleensä ne, jotka ajavat reilusti ylinopeutta tiekohtaisen nopeusrajoituksen alueella, vähentävät nopeuttaan likimain yhtä paljon kuin muutkin ja ajavat siten reilusti ylinopeutta myös pistekohtaisen nopeusrajoituksen alueella. Tietenkin jotkut autot poikkeavat huomattavastikin keskimääräisestä käyttäytymisestä.

Nopeusrajoituksen ylitys liittymässä eri mittausten mukaan esitetään taulussa 8. Vaikka tulokset poikkeavatkin toisistaan, kuitenkin kaikkien mittausten mukaan ylitysprosentit ovat varsin suuria. Todellisesta ylitysprosentista antavat luotettavimman kuvan tutkamittaukset suuren havaintomääränsäkin vuoksi.

Taulu 8. Nopeusrajoituksen ylittäneiden henkilöautojen osuudet (%) pistekohtaisen nopeusrajoituksen liittymissä eri mittausten mukaan.

Piste- kohtainen nopeus- rajoitus	Rajoituksen ylittäneiden osuus (%)			Rajoituksen enemmän kuin 10 km/h ylittäneiden osuus (%)		
	analy- saattori	tutka- mittaus	tutka- mittaus 1980	analy- saattori	tutka- mittaus	tutka- mittaus 1980
80 km/h	72	60	54	32	22	17
60 km/h	74	87	85	27	41	36

Tutkamittausten mukaan 60 km/h-pistekohtainen nopeusrajoitus ylitetään selvästi useammin ja enemmän kuin 80 km/h-pistekohtainen rajoitus. Myös nopeusrajoituksen reilusti ylittäneiden (yli 20 km/h) osuus on 80 km/h-liittymissä pienempi kuin 60 km/h-liittymissä. Tutkamittauksen mukaan 8 % ja 14 % autoilijoista ylittää 80 km/h- ja 60 km/h-rajoituksen enemmän kuin 20 kilometrillä tunnissa. Pistekohtaisen nopeusrajoituksen ylitysprosentit eivät olennaisesti poikkea vastaavan tiekohtaisen rajoituksen ylitysprosenteista.



Kuva 13. Henkilöautojen jakautuminen nopeusluokkiin pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutusalueella.

3.3 Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutus polttoainekulutukseen ja ajoaikaan

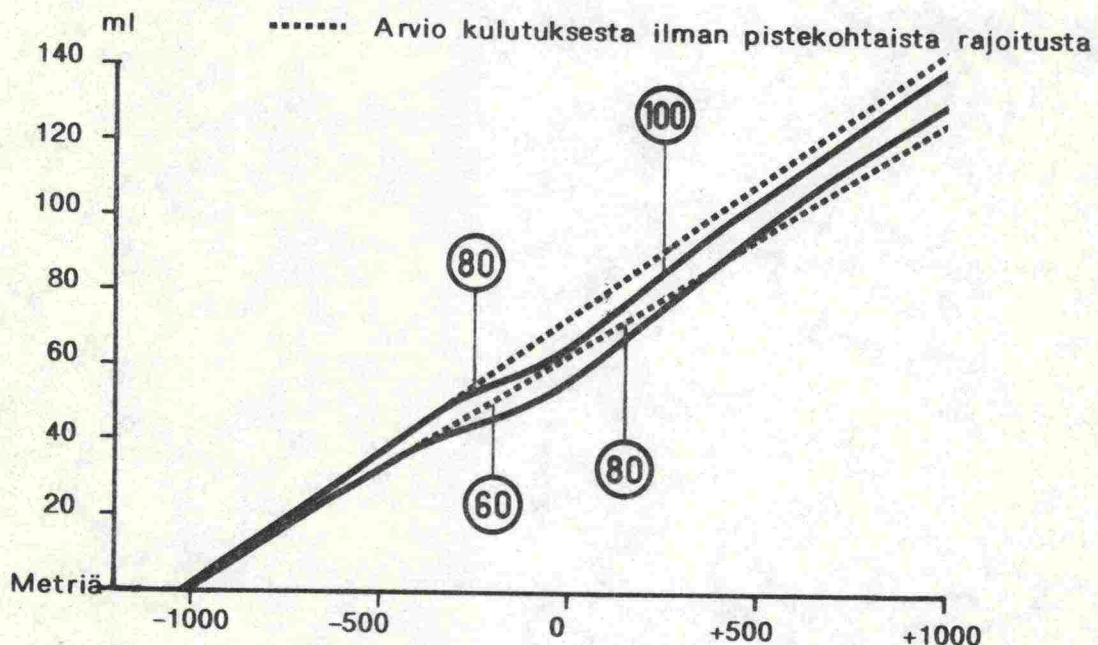
Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutusta polttoaineen kulutukseen selvitettiin analysaattorimittauksessa. Jolloin tulokset kuvaavat keskimääräisen henkilöauton polttoaineen kulutuksessa tapahtuvia muutoksia. Auton polttoaineen kulutus riippuu hyvin

monesta tekijästä mm. nopeudesta, nopeusmuutoksista, ajotavasta ja tien profiilista. Pistekohtaisen nopeusrajoituksen vaikutusta polttoaineen kulutukseen onkin vaikea käsitellä kovin yksityiskohtaisesti.

Tämän tutkimuksen mukaan henkilöautojen polttoaineen kulutus laski vähän pistekohtaisen 80 km/h-rajoituksen vaikutusalueella ja toisaalta nousi vähän pistekohtaisen 60 km/h-rajoituksen vaikutusalueella. Keskimääräinen polttoaineen säästö ja toisaalta lisäys olivat autoa kohden n. 2 ml. Käyttäen kaikkien autojen keskinopeutta ohjenupeutena kasvaa säästö 80 km/h-rajoitusalueella n. 5 ml:aan, samoin lisäys 60 km/h-rajoitusalueella kasvaa n. 5 ml:aan (kuva 14). Autokohtaiset vaihtelut ovat hyvin suuria, n. ± 10 ml keskimääräiseen säästöön/lisäykseen verrattuna.

Autoa kohden lasketut polttoaineen kulutuksen muutokset saattavat tuntua pieniltä. Kuitenkin esimerkiksi liittymässä, jonka keskimääräinen vuorokausiliikenne on 3.000 autoa, merkitsee 2 ml polttoaineen kulutusmuutos n. 2.200 litran muutosta yhden vuoden aikana liittymän kautta ajaneiden autojen kulutuksessa.

Pistekohtainen 80 km/h-nopeusrajoitus lisää henkilöautojen ajoaikaa keskimäärin n. 2 sekuntia ja 60 km/h-rajoitusalueella vastaavasti n. 5 sekuntia.



Kuva 14. Polttoaineen kulutus sellaisilla autoilla, jotka noudattivat keskinopeutta pistekohtaisten nopeusrajoitusten alueella.

4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET TUTKIMUKSESTA

Edellä selvitettiin, kuinka autojen nopeudet muuttuvat pistekohtaisten nopeusrajoitusten alueella ja kuinka liikenneturvallisuus on kehittynyt liittymissä, joihin on asetettu pistekohtainen nopeusrajoitus. Havaitut nopeusmuutokset ja liikenneturvallisuuden kehitys eivät välttämättä johdu yksinomaan pistekohtaisista nopeusrajoituksista.

Onnettomuusaste pieneni n. 10 % kaikissa tarkastelluissa liittymissä yhteensä. Onnettomuusaste on muuttunut kuitenkin erilaisissa liittymissä hyvin erilailla. X-liittymissä onnettomuusaste on selvästi laskenut, kun taas T-liittymissä onnettomuusaste on noussut. Useissa liittymissä onnettomuuskehitys on poikennut yleisestä kehityksestä so. joissakin X-liittymissä onnettomuudet ovat lisääntyneet ja toisaalta monissa T-liittymissä onnettomuuksien määrä on vähentynyt tai pysynyt ennallaan.

Onnettomuuksien vakavuusaste näyttää myös lieventyneen, sillä henkilövahinko-onnettomuuksien aste pieneni n. 20 %:lla tarkastelluissa liittymissä. Kuolemaan johtaneet onnettomuudet vähenivät myös selvästi. Onnettomuusasteen pienentyminen on merkinnyt myös lähes kaiken tyyppisten onnettomuuksien vähentymistä. Lähinnä kääntymisonnettomuuksien ja T-liittymissä lisäksi yksittäisonnettomuuksien aste on kasvanut.

Onnettomuuksista ovat vähentyneet lähinnä hyvissä sää- ja keliolosuhteissa tapahtuneet onnettomuudet, mutta mm. jäisen kelin onnettomuudet näyttäisivät jopa lisääntyneen. Toisaalta talviaikana (marras-huhtikuu) tapahtuneiden onnettomuuksien määrä on kuitenkin vähentynyt.

Liikenneturvallisuuden tiedetään riippuvan mm. ajoneuvojen nopeuksista ja nopeuksien hajonnasta. Tutkimuksen mukaan autoliikenteen keskinopeus laski pistekohtaisen 80 km/h-nopeusrajoitusalueella keskimäärin 8 km/h ja 60 km/h-nopeusrajoitusalueella keskimäärin 14 km/h. Jonojen ulkopuolella ajaneiden henkilöautojen nopeudet laskivat vieläkin enemmän, 80 km/h-rajoitusalueella n. 11 km/h ja 60 km/h-rajoitusalueella n. 16 km/h.

Keskinopeuksien huomattavasta pienentymisestä huolimatta autojen keskinopeus ylittää pistekohtaisen nopeusrajoitusarvon ja yli puolet autoilijoista ajoi ylinopeutta pistekohtaisen

nopeusrajoituksen alueella. Pistekohtaisen 80 km/h-nopeusrajoitusalueella autojen keskinopeus oli liittymässä n. 83 km/h ja 60 km/h-liittymässä n. 69 km/h. Pistekohtaisen nopeusrajoituksen ylitysprosentit eivät olennaisesti poikkea vastaavan tiekohtaisen rajoituksen ylitysprosenteista.

Kaikkien autojen nopeuksien keskihajonta pieneni 80 km/h-liittymissä n. 1,5 km/h, mikä merkitsee keskinopeuteen suhteutetun hajonnan pientymistä 12 %:sta 11 %:iin. Sen sijaan 60 km/h-liittymissä autojen nopeuksien hajonta kasvoi n. 0,5 km/h ja suhteellinen hajonta suureni 9 %:sta 12 %:iin.

Tutkimuksen mukaan monet autoilijat alkavat laskea nopeuttaan jo 100...200 metriä ennen pistekohtaista nopeusrajoitusmerkkiä. Toisaalta auton kiihdytys aloitetaan useimmin heti liittymän ohituksen jälkeen. Vaikka autoilijoiden käyttäytyminen vaihtelee melko paljon, niin eri nopeuksilla ajavat alentavat yleensä nopeuksiaan yhtä paljon. Tämä merkitsee, että yleensä ylinopeudella ajavat, rikkovat myös pistekohtaista nopeusrajoitusta.

Pistekohtaisten nopeusrajoitusten vaikutukset polttoaineen kulutukseen ja ajoaikaan ovat kokonaisuudessaan melko pieniä rajoitusten lyhyiden vuoksi. Pistekohtaisella 80 km/h-nopeusrajoitusalueella henkilöautojen polttoaineen kulutus väheni n. 2 ml ja nousi n. 2 ml 60 km/h-rajoitusalueella verrattuna kulutukseen muuttumattomalla nopeudella.

Tutkimuksen yhteydessä selvitettiin myös erilaisten mittaustapojen sopivuutta tämän tyyppisissä nopeustutkimuksissa. Mikäli halutaan selvittää vain liittymänopeus verrattuna liittymän ulkopuolella käytettyyn nopeuteen, on riittävää mitata nopeudet tutkalla kahdessa pisteessä. Menetelmä on yksinkertainen ja mahdollistaa laajan havaintoaineiston keräämisen lyhyessä ajassa. Menetelmää voidaan kehittää mittaamalla yhtäaikaan molemmissa pisteissä, jolloin saadaan tietoa myös autoilijoiden käyttäytymisestä. Käyttämisen mittauksessa ajoanalysointori on kuitenkin ensisijainen apuväline. Jotta liittymän vaikutus nopeuksiin saataisiin erotettua rajoituksen vaikutuksesta, tulisi suorittaa joidenkin pistekohtaisten nopeusrajoitusten osalta ennen-jälkeen tutkimus.

Tutkimus osoitti, että pistekohtaiset nopeusrajoitukset laskevat huomattavasti autojen nopeuksia ja vaikuttavat sitä kautta liikenneturvallisuuteen, polttoainekulutukseen, ajo-aikaan ja liittymän välityskykyyn. Vaikka yleensä pistekohtainen nopeusrajoitus parantaa liikenneturvallisuutta, erityisesti X-liittymissä, niin T-liittymien osalta tämä ei ole aina yleispätevä keino turvallisuuden parantamiseksi. Erikoisesti vähäliikenteisiin T-liittymiin pistekohtainen nopeusrajoitus tulisi asettaa vain silloin, kun siihen on selvä tarve.

Nopeusrajoitusmerkin paikka vaikuttaa liittymäalueen nopeusprofiiliin jonkin verran. Tutkimuksen perusteella edeltävä rajoitusmerkki tulisi sijoittaa vähintään 200 metriä ennen liittymää, mutta nopeusrajoituksen päättävä merkki voi olla lähempänä liittymää (jopa alle 100 metriä liittymästä). Tällaisia etäisyyksiä voimassa oleva ohjekin suosittaa.

Liitetäulu 1. Onnettomuustarkastelun liittymät, taustatiedot ja onnettomuusasteet.

X - liittymät 80 km/h

Tie/ tie- osa	Liitty- vä tie	Liittymän kautta kulkeneet autot (KVL -81)	Liitty- vien tei- den osuus (%) au- toista	Liittymän onnet- tomuusaste (onn./milj.autoa) (onn. lukumäärä) Ennen Jälkeen		Huomautuksia
Uusimaa						
1/18	128	2.300	21	1,14 (1)	0,24 (1)	Kanavoitu sivutie
Turku						
9/110	225	3.400	30	-	0,82 (5)	Kanavoitu sivutie, koulu
11/16	246	3.000	26	0,46 (1)	0,46 (2)	Kanavoitu sivutie, kevyt- väylä -81
42/07	12675	2.200	8	0,46 (2)	-	Valot -78
Häme						
3/126	2853	6.700	24	-	0,52 (6)	Kanav.päätie, valot, kevyen liikenteen alikulku -79
9/126	303	4.400	34	1,55 (2)	0,40 (3)	Kanav.päätie, valot, väistötila
11/4	2624	3.400	18	-	0,16 (1)	Väistötila
Kymi						
6/304	3931	8.400	9	1,08 (3)	0,07 (1)	Kanav.päätie, valot -75 väistötila
6/305	14840	7.300	15	0,40 (1)	-	Kanav.päätie, valot, väistötila
Mikkeli						
23/314	15328	1.700	11	0,59 (1)	-	
Pohjois-Karjala						
486/06	15592	1.000	20	0,60 (1)	-	
Keski-Suomi						
9/306	6182	3.600	21	-	0,81 (5)	Kanav.sivutie, stop-merkki
13/211	6361	1.500	22	-	0,34 (1)	Kanav.sivutie
Vaasa						
3/231/4,8	yks.tie	2.200	7	2,37 (4)	0,61 (1)	Stop-merkki
8/324	741	4.000	45	-	1,43 (6)	Stop-merkki
13/237	748	2.300	28	2,70 (2)	-	Kanav.sivutie, valot, väistötila
64/07	7013	2.900	15	0,73 (2)	-	Kanav.sivutie, väistötila
673/08	17433	600	25	2,39 (1)	-	Kanav.sivutie, valot
Keski-Pohjanmaa						
85/27	18327	500	26	-	-	Valot -79
796/03	18263	500	19	2,07(2)	-	
Kainuu						
912/23	913	600	37	-	1,00 (1)	

X - liittymät 60 km/h

Uusimaa						
4/106	152	5.800	47	0,23 (1)	0,35 (3)	Kanav.päätie, valot, väistötila
120/05	1304	6.900	19	0,74 (4)	0,30 (3)	Kanav.päätie, väistötila, suojat.
Turku						
8/111	198	7.500	47	2,26 (6)	0,93 (5)	Kanav.sivutie
204/01/2,2	yks.tie	2.900	9	0,55 (1)	0,74 (3)	Kevytväylä
205/08	211	4.500	38	1,41 (2)	0,51 (4)	Kanav.sivutie, kevyen liiken- teen alikulku
Häme						
324/4	14207	1.500	8	-	0,47 (1)	Väistötila
Pohjois-Karjala						
486/08	490	2.300	60	1,85 (5)	1,21 (2)	Kanav.päätie
Vaasa						
66/24	7054	5.200	30	0,84 (3)	-	Kanav.päätie, valot, stop
Keski-Pohjanmaa						
87/05/1,0	katu	7.000	49	1,92 (4)	1,00 (12)	Kanav.päätie, valot, kevyen liikenteen alikulku

T - liittymä 80 km/h

Tie/ tie- osa	Liitty- vä tie	Liittymän kautta kulkeneet autot (KVL -81)	Liittyvien teiden osuus (%) autoista	Liittymän onnet- tomuusaste (onn./milj.autoa) (onn.(lukumäärä) Ennen Jälkeen		Huomautuksia
Uusimaa						
4/107	11663	2.200	2	-	0,28 (1)	Väistötila
53/20	1074	7.400	33	0,21 (1)	0,29 (3)	Valot,väistötila -80
Turku						
3/218	23	3.000	16	0,98 (4)	0,91 (2)	Kanav.sivutie
41/22	2484	3.000	10	0,20 (1)	0,90 (2)	Kanav.sivutie
41/24	2495	2.700	10	0,84 (3)	-	
8/115	12639	3.900	5	0,16 (1)	0,33 (1)	Valot -80
8/205	268	3.700	15	0,41 (1)	0,19 (1)	Valot -77
9/107	2226	3.600	21	1,62 (2)	0,76 (1)	Kanav.sivutie
Häme						
3/130/2,6	yks.tie	3.600	4	-	0,41	Kanav, valot,väistötila
12/9	305	3.000	26	1,01 (1)	1,32 (7)	Valot,väistötila,rajoitus vain toiseen suuntaan
305/01	3051	4.300	27	-	0,66 (2)	Kanav.sivutie, stop
300/04/2,0	katu	2,700	7	-	-	Kanavoitunpäätie
Mikkeli						
15/19	417	1.700	4	1,96 (2)	1,30 (3)	Väistötila -81
Pohjois-Karjala						
17/13	15673	900	4	-	-	
17/15/0,0	yks.tie	1.100	3	-	2,41 (1)	
71/09	480	800	13	-	2,60 (3)	Kanav.sivutie
Kuopio						
551/13	16046	700	7	1,28 (1)	2,12 (1)	
Keski-Suomi						
59/13	610	2.100	19	1,46 (1)	0,27 (1)	Kanav.sivutie, stop
Vaasa						
3/242	17511	1.600	4	-	1,72 (3)	
8/235	685	2.100	15	-	-	
8/305	17785	4.300	3	0,15 (1)	-	
673/07	17363	800	21	-	1,20 (1)	Kanav.sivutie
Keski-Pohjanmaa						
759/11	18243	900	31	-	-	Valot
796/02	18334	500	7	-	-	
Kainuu						
76/13	19254	1.000	17	-	-	
912/31	19335	400	7	-	3,51 (1)	
Lappi						
4/440	9264	2.100	16	0,47 (1)	0,67 (1)	Valot -76
4/548/0,0	yks.tie	900	17	-	-	Stop

T - liittymät 60 km/h

Uusimaa						
6/107	1533	4.200	12	0,31 (1)	0,27 (2)	Kanav.päätie, valot
120/07	11319	4.600	6	0,13 (1)	-	
Mikkeli						
62/13	15155	700	9	-	2,00 (1)	
Kainuu						
899/02	19084	1.200	26	-	2,29 (1)	
Lappi						
21/210	958	700	25	4,55 (2)	2,04 (2)	Valot

Muu liittymä 80 km/h^{*)}

Tie/ tie- osa	Liitty- vä tie	Liittymän kautta kulkeneet autot (KVL -81)	Liittyvien teiden osuus (%) autoista	Liittymän onnet- tomuusaste (onn./milj.autoa) (onn.lukumäärä) Ennen Jälkeen		Huomautuksia
Turku 1/21	2402	4.500	5	-	0,30 (2)	Kanav.sivutie
Häme 10/19	282	3.200	19	1,52 (7)	0,42 (1)	
Mikkeli 5/119/1,2		2.000	6	2,45 (2)	-	
Vaasa 8/308	17820	2.400	10	0,23 (1)	-	
Keski-Pohjanmaa 759/05/5,0		800		-	-	

Muu liittymä 60 km/h^{*)}

Uusimaa 120/4/4,0		7.500		0,13 (1)	-	Valot, suojatie -78
186/12/2,4		1.900		-	0,63 (2)	Yksikaist. -76
Kymi 62/19/0,8		700		-	-	Kävelysilta viereen

^{*)} Liittymätyyppi muu on ns. porrastettu liittymä tai kapea silta.

Liikennevaloliittymät (X-liittymiä 60 km/h)

Turku						
1/34/2,5	12177	25.700	18	1,15 (12)	0,85 (8)	
1/34/1,0	12181	16.900	14	0,72 (9)	0,32 (2)	

Liitetäulu 2. Nopeusmittauskohteet

Tie-/tieosa	Etäisyys	Liittyvä tie	Nopeus- rajoitus	Mittaus ^{*)}	Huom!
7/17	0,0	15	60	A	
51/08	1,5	11277	60	A + T 80	
51/08	4,2	11247	60	A	
51/09	0,0	119	60	A	
170/07	0,0	1533	60	A	Onnett. tark.
170/07	0,0	1534	60	A	
1/20	5,5	12222	80	A + T + T 80	
3/105	0,0	11431	80	A + T 80	
10/21	0,0	54	80	A + T	
53/34	0,0	140	80	A	
4/225	0,0	604	60	T	
4/233	3,1	16615	60	T	
6/211	4,2	Mot.tie	60	T	
66/24	2,5	6971	60	T	Onnett. tark.
170/08	6,2	148	60	T	
673/01	3,5	Teoll.tie	60	T	Onnett. tark.
2/05	0,0	122	80	T + T 80	
12/16	1,6	292	80	T	
52/09	0,0	1863	80	T	Onnett. tark.
53/29	0,0	130	80	T	
54/19	0,0	2954	80	T	
2/14	0,0	134	60	T 80	
4/106	0,0	152	60	T 80	Onnett. tark.
6/106	0,0	11677	60	T 80	
6/116	0,0	7	60	T 80	
120/05	0,0	1304	60	T 80	Onnett. tark.
120/10	0,0	124	60	T 80	
3/118	0,0	289	80	T	
4/107	2,5	11663	80	T	Onnett. tark.
53/20	0,0	1074	80	T	Onnett. tark.

*) A = Analysaattorimittaus, T = Tutkamittaus, T80 = Tutkamittaus 1980.

Liitetaulu 3. Jonojen ulkopuolella ajaneiden henkilöautojen keskinopeus analy-
saattorimittauskohteissa.

Liittymä	Suunta ^{*)}	Keskinopeus / etäisyys liittymästä								
		-1000m	-500m	-300m	Merk- ki	Liit- tymä	Merk- ki	+300m	+500m	+1000m
60 km/h										
Vt7/ vt15	1	76,1	77,4	69,9	68,5	65,5	65,6	73,2	73,8	78,9
	2	81,5	82,4	75,2	71,9	63,5	67,4	70,5	74,0	73,1
Kt51/ pt11277	1	81,9	80,5	75,7	70,2	64,6	69,7	77,3	80,6	86,3
	2	84,6	82,2	80,2	74,5	69,3	74,4	77,5	78,4	79,7
Kt51/ pt11247	1	86,3	81,9	78,9	72,0	65,2	67,8	75,8	78,7	78,6
	2	79,0	80,8	74,1	72,1	65,3	70,9	77,3	82,0	84,6
Kt51/ mt119	1	78,6	76,5	73,6	69,2	64,9	71,4	79,6	85,0	84,0
	2	86,9	85,8	75,8	71,7	70,0	73,7	77,9	80,0	79,0
Mt170/ mt1533	1	79,7	79,7	78,8	72,5	63,1	64,1	73,6	79,3	81,8
	2	86,2	81,8	77,9	73,3	67,7	65,9	73,1	77,2	78,3
Mt170/ mt1534	1	81,2	79,9	79,2	72,3	65,7	70,3	74,2	79,4	83,2
	2	83,7	77,6	73,7	69,4	66,7	70,6	77,5	84,0	84,7
YHTEENSÄ		82,2	80,5	76,6	71,5	66,0	69,4	75,8	79,4	81,0
80 km/h										
Vt1/ pt12222	1	97,8	96,4	92,9	87,9	83,4	85,1	85,7	90,8	96,4
	2	98,4	97,4	92,2	91,1	87,8	91,3	96,3	102,2	98,1
Vt3/ pt11431	1	96,9	93,0	91,5	90,6	85,7	88,8	89,8	93,8	97,5
	2	97,2	91,3	87,5	85,6	82,0	84,4	85,4	91,2	90,2
Vt10/ kt54	1	92,6	92,5	89,9	87,2	83,9	84,1	86,0	90,2	93,9
	2	93,9	93,3	90,4	88,8	82,9	85,2	90,2	93,4	96,2
Kt53/ mt140	1	101,0	101,7	99,9	98,5	96,9	100,0	100,5	101,9	101,4
	2	100,1	96,7	93,2	91,5	89,1	94,2	95,0	97,4	98,0
YHTEENSÄ		97,4	95,3	92,3	90,3	86,6	89,4	91,3	95,2	96,5

*) Suunta 1 on tieosanumeroinnin suunta

Liitetäulu 4. Keskinopeudet ajoneuvotyypeittäin tutkimittaus-
pisteissä

Tutka- mittaus	Keskinopeus pistekohtaisilla nopeusrajoitusalueilla											
	Vapaat henkilö- autot			Pakettiautot			Linja-/kuorma- autot			Autot		
	100m merk- ennen ki	liit- tymä		100m merk- ennen ki	liit- tymä		100m merk- ennen ki	liit- tymä		100m merk- ennen ki	liit- tymä	
60 km/h												
Vt4/ mt604	77,3	72,8	70,2	85,5	84,0	74,5	77,2	75,0	68,4	77,6	75,4	69,7
Vt4/ pt16615	83,2	81,4	73,3	76,7	75,0	75,7	79,2	77,0	70,2	81,5	79,6	72,4
Vt6/Luu- mäkimot.	79,3	75,4	68,6	80,0	76,3	68,7	76,7	74,1	67,8	78,4	74,9	68,1
Kt66/ mt6971	70,3	67,8	65,1	69,8	68,4	63,6	70,7	66,9	65,4	70,2	67,8	64,9
Mt170/ mt148	79,0	78,1	73,0	74,1	72,7	64,7	79,7	79,5	76,0	78,8	77,9	72,5
Mt673/ teoll.tie	61,9	61,6	58,5	67,4	65,4	63,2	68,6	68,2	61,0	64,7	64,2	60,1
Yhteensä *)	77,3	75,0	69,7	74,7	72,8	66,8	77,3	74,9	69,3	77,1	74,9	69,3
80 km/h												
Vt1/ pt12222	93,4	89,2	82,8	83,7	83,0	81,0	82,3	82,7	80,2	88,5	86,2	81,5
Vt2/ mt122	92,2	91,1	85,2	77,5	75,5	70,5	78,4	78,8	79,3	87,3	86,7	84,4
Vt10/ kt54	90,1	88,2	83,2	84,0	83,0	83,0	84,1	83,4	81,7	87,8	86,4	82,8
Vt12/ mt292	91,7	89,6	84,2	94,5	93,5	92,5	81,7	82,0	79,8	87,9	86,8	82,8
Vt52/ mt1863	83,6	82,8	81,7	72,0	71,0	65,5	82,1	81,4	80,2	82,8	81,9	80,5
Vt53/ mt130	85,3	84,4	82,7	83,4	81,4	80,8	81,8	81,9	82,6	83,2	82,8	82,3
Vt54/ mt2954	92,2	89,6	85,9	84,6	82,6	79,9	87,1	86,1	85,8	89,6	87,5	85,0
Yhteensä	89,9	88,0	84,1	82,9	81,1	79,5	82,4	82,2	81,3	86,7	85,5	82,8

*) Mittauskohde mt673 ei mukana, koska mittausaikana satoi räntää, joka vaikutti huomattavasti nopeuksiin.

Liitetaulu 5. Jonojen ulkopuolella ajaneiden henkilöautojen keskinopeus ja nopeuksien keskihajonta vuoden 1980 tutkimittauskohteissa.












	Keskinopeus ja (hajonta (km/h))			
	Vertailupiste		Liittymä	
60 km/h				
Vt2/mt134	84,5	(7,7)	68,3	(8,4)
Vt4/mt152	83,6	(9,0)	70,4	(9,9)
Vt6/pt11677	86,8	(9,2)	67,7	(7,9)
Vt6/vt7	84,3	(7,0)	68,1	(7,9)
Kt51/pt11277	81,7	(7,0)	68,5	(8,8)
Kt120/mt1304	83,9	(6,5)	66,0	(7,1)
Kt120/mt124	85,4	(7,9)	71,5	(9,5)
YHTEENSÄ	84,2	(7,9)	68,7	(8,7)
80 km/h				
Vt1/pt12222	97,5	(9,7)	86,3	(10,7)
Vt2/mt1122	93,5	(10,7)	82,9	(8,1)
Vt /mt134	96,4	(10,8)	83,0	(8,3)
Vt3/pt11431	92,7	(10,8)	82,3	(8,1)
Vt4/pt11663	92,2	(11,6)	85,2	(10,6)
Kt53/mt1074	89,2	(11,6)	74,7	(9,8)
YHTEENSÄ	93,5	(11,1)	82,1	(9,9)

Liitetaulu 6. Onnettomuudet liittymää ja vuotta kohden ennen pistekohtaisen nopeus-
rajoituksen asettamisvuotta, asettamisvuonna sekä asettamisvuoden jälkeen.

Kohteet (lkm)	Onnettomuudet/liittymä/vuosi ^{*)} (onnettomuudet)		
	Ennen	Asettamisvuonna	Jälkeen
Kaikki kohteet (72)			
Kaikki onnettomuudet	0,46 (85)	0,44 (32)	0,54 (114)
Kuolemaan johtaneet onnettomuudet	0,07 (13)	0,03 (2)	0,04 (8)
Vammoilhin johtaneet onnettomuudet	0,20 (37)	0,22 (16)	0,26 (54)
Omaisuuksivahinkoihin johtaneet onnettomuudet	0,19 (35)	0,19 (14)	0,24 (50)
X-liittymät			
80 km/h-rajoitus (21)	0,58 (23)	0,33 (7)	0,45 (33)
60 km/h-rajoitus (10)	1,42 (27)	1,20 (12)	0,97 (34)
Yhteensä (31)	0,85 (50)	0,61 (19)	0,61 (67)
T-liittymät			
80 km/h-rajoitus (28)	0,24 (20)	0,36 (10)	0,50 (36)
60 km/h-rajoitus (5)	0,29 (4)	0,20 (1)	0,46 (6)
Yhteensä (33)	0,24 (24)	0,33 (11)	0,49 (42)
Muut kohteet (8)	0,44 (11)	0,25 (2)	0,29 (5)

*) Eläinonnettomuudet eivät ole mukana.

Liitetaulu 7. Onnettomuustyyppiluokitus

Onnettomuustyyppi	Määrittely	Yleisimmät onnettomuustilanteet	
Yksittäisonnettomuus	Osallisena yksi moottoriajoneuvo.		
Ohitusonnettomuus	Osallisena kaksi tai useampia moottoriajoneuvoja. Joku osallinen oli ohittamassa.		
Kääntymisonnettomuus	Osallisena kaksi tai useampia moottoriajoneuvoja, joista ainakin yksi oli kääntymässä. Ei sisällä ohitus- eikä risteämisonnettomuuksia.		
Risteämisonnettomuus	Osallisena kaksi tai useampia moottoriajoneuvoja. Joku osallisista oli tulossa risteävältä tieltä. Ei sisällä kääntymis- eikä ohitusonnettomuuksia.		
Kohtaamisonnettomuus	Osallisena kaksi tai useampia moottoriajoneuvoja. Osalliset tulossa vastakkaisista suunnista. Ei sisällä kääntymis-, ohitus- eikä risteämisonnettomuuksia.		
Perääajaja-onnettomuus	Osallisena kaksi tai useampia moottoriajoneuvoja. Ei sisällä ohitus- eikä kääntymisonnettomuuksia.		
Jalankulkijaonnettomuus	Osallisena jalankulkija.		
Pp-onnettomuus	Osallisena polkupyörä. Ei sisällä jalankulkijaonnettomuuksia.		
Mopo-onnettomuus	Osallisena mopo. Ei sisällä jalankulkija- eikä pp-onnettomuuksia.		
Eläinonnettomuus	Moottoriajoneuvon ja eläimen välinen onnettomuus.		
Muut onnettomuudet	Sisältää edellisiin ryhmiin kuulumattomat onnettomuudet.		

ISBN -951-46-5600-8